

**THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS**

**LIBRARY
505
RIV
v.23**

**EDUCATION
DEPARTMENT**

SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI

RIVISTA
DI FISICA, MATEMATICA
E
SCIENZE NATURALI

Vol. XXIII.

GENNAIO - GIUGNO - 1911

DIREZIONE

Cardinal PIETRO MAFFI

Arcivescovo di Pisa

REDAZ. ED AMMIN.

Dott. MARCO SALVADORI

Nel Seminario di Pisa.

PAVIA

PREMIATA TIP. SUCC. FRATELLI FUSI

1911.

LIBRARY
OF THE
MUSEUM OF
ARTS AND
CRAFTS

PROPRIETÀ LETTERARIA

ARTICOLI E MEMORIE

PROF. ALBERTO TULLI

L'ANTARTIDE E LA NATURA ANTARTICA

Studi di Geografia polare.

Quale sia la vera natura dell'Oceano glaciale antartico, specialmente in comparazione e in opposizione antitetica al glaciale artico, molto meglio conosciuto, fu sempre la questione fortemente discussa in Geografia positiva e furono emesse, talvolta, le opinioni più disparate. Non è nostro intendimento esaminare codeste varie ipotesi nè dal punto di vista storico, nè dal lato della critica; certo è che esse, secondo noi, molto spesso derivarono le une dalle altre e tutte, presso a poco, si trovarono sotto la potente influenza delle teorie relative che si ebbero in Geografia antica. I geografi classici erano di opinione che nella zona meridionale, in senso latissimo, dovesse necessariamente, o quasi, esservi un continente; di ciò la ragione era tutta teoretica e soltanto analogica: dove mai filtrava l'analogia!

Nelle cognizioni geografiche greche e romane si osservava giustamente che nella zona settentrionale della faccia terrestre, allora più o meno conosciuta imperfettamente, esisteva un continente, un continente dalle coste variamente frastagliate, dalle città popolate, dalla vegetazione esuberante, il continente europeo; per converso, dunque, l'Europa doveva geometricamente avere il suo omologo continente, che, in opposizione al primo, fu chiamato meridionale, terra australis incognita, l'alter orbis del geografo latino Pomponio Mela (1).

(1) De Situ Orbis lib. 1. cap. IX.

E ricordiamo l'autore del *De Situ Orbis* non perchè gli altri scrittori non ne facciano menzione, ma perchè nei suoi libri appare quale opinione probabile comune ai suoi tempi ed è ricollegata mirabilmente alla teoria degli antipodi, che pure aveva appassionato la curiosa ricerca e la primitiva esplorazione di coloro, che, a quei tempi, di Geografia si occupavano e tentavano, in ogni modo, di estendere ed aumentare, con intelletto di scienza, la cultura geografica, anche perchè, a quell'epoca, le conoscenze geografiche avevano un interesse solamente scientifico, prescindendo da questioni politiche e senza che queste seguissero, di pari passo, quelle: non era ancora, insomma, il secolo decimoquinto, nè il decimosesto.

Nella letteratura classica, greca e latina, appare spesso, e fa bella mostra di cultura, l'elegante ipotesi dell'*Alter Orbis*; e frequenti ne sono gli accenni, creduli o increduli, per quanto fugaci. Essa risale alla concezione cosmica greca, e, particolarmente, a Platone; Gemino ne accennava nell'introduzione alla sua *Astronomia* e in lui appariva proprio come un'ipotesi geofisica dovuta all'analogia del continente settentrionale.

Anzi, ciò che interesserebbe osservare per la storia di tale teoria, l'*alter orbis*, nella evoluzione primitiva della ipotesi, è molto più vasto e immenso del settentrionale nella fantasia dei geografi; e in Mela appare come un hinterland retrocontinentale della zona africana, allora ben nota (1), terra retrocontinentale, la cui situazione è al di là di un mare che, nella mentalità del Mela, si trova nelle coste meridionali dell'Africa. Noi siamo adesso in grado di sapere, o almeno di supporre, in qual modo possa spiegarsi la presenza di codesto mare per opera di quei geografi: le grandi masse acque dei laghi equatoriali, le cui sponde opposte vennero ignorate, appunto perchè non visibili, o difficilmente visibile, ad occhio nudo, trassero in inganno gli esploratori, che le ritennero altrettanti bracci di mare (2).

Certo è che una distribuzione simile delle terre la troviamo nella mappa di Macrobio (3), che immagina quel conti-

(1) l. c.

(2) V. « The Siege of the South Pole » di H. R. Mill.

(3) l. c.

nente separato dal resto per mezzo dell'Alveus Oceani e lo chiama perusta temperata antipodum nobis incognita. Eppure Strabone non ne sa assolutamente nulla; e al di là della linea aequinotialis nulla pone. Un astronomo latino, Manilio, ritiene quel continente meridionale situato in modo che il destino ce lo nasconde per l'altissimo vertice che seppe dare alle onde (1).

Tutto ciò, come in Gemino, é, quindi, un corollario della quadripartizione matematica della faccia del globo, in quanto, per via di deduzione e di analogia, si pensa alla possibilità dell'abitazione del resto del mondo, ammessa una volta, come facevano i greci e i latini, la inabitabilità della interposta zona torrida: questo ci fa comprendere sempre meglio la ragione teoretica dell'alter orbis.

Quell'ultimo concetto lo troviamo esplicito e chiaro in Strabone, che, pur seguendo la semplice partizione (2), ammette la inabitabilità della zona torrida (3), seguito in ciò da Tibullo (4), da Virgilio (5), da Orazio (6), da Ovidio (7), da Igino (8); del resto possiamo aggiungere che Cicerone, anche egli, ricorda l'alter orbis nel famoso *Somnium Scipionis* (9). A parte la divisione della terra, la dottrina dell'alter orbis tornerà esplicita e chiara con l'idea dell'Antiecumène (10) di Tolomeos; ma, in ogni modo, rimane sempre a Pomponio Mela, e molto prima di Tolomeo, l'onore di averci coniata e data la frase « alter orbis », che è come la sintesi di quella teoria. E il geografo latino sembra insistervi, fondandovi su l'ipotesi delle origini delle sorgenti del Nilo; al qual proposito egli così si esprime:

(1) A. Faustini « Le terre polari » Bergamo, Istituto Arti grafiche 1908; a pag. 82.

(2) L. II p. 112.

(3) L. II p. 111 e 114.

(4) L. IV ad Messall. v. 165.

(5) Georg., lib. I v. 233,

(6) Carm., lib. I, 22.

(7) Metam., lib. I, v. 49.

(8) Porticon Astronomicon, l. I cap. VIII.

(9) De Repubblica.

(10) Lib. I, c. VIII.

Quod si est alter orbis, suntque oppositi nobis a meridie Antichthones, ne illud quidem a vero nimium abscesserit, in illis terris ortum amnem, ubi subter maria caeco alveo penetraverit, in Nostris rursus emergere, et hac re solstitio accrescere, quod tunc hiems sit, unde oritur (1).

Ma abbandoniamo gli accenni più o meno evidenti, poichè non intendiamo, e lo avvertimmo, di far la storia di codesta dottrina geografica: quanto si è detto ci fa comprendere come l'idea continentale fosse già venuta filtrando tra i greci e i latini e come essa si sia venuta evolvendo col progredire delle esplorazioni. L'idea del continente australe rimase sempre tra i geografi; ma non è qui il caso di esaminare una elegante questione storica sulla possibilità della persistenza della tradizione classica dell'alter orbis nella comune opinione geografica premagellanica e postmagellanica. Insomma, quando, con la scoperta della Terra del fuoco, si pensò che essa fosse un lembo terminale di un continente antartico, ciò accadde per un'idea preconcetta classica richiamata in vigore, oppure no? Noi non possiamo rispondere a questa domanda, perchè la risposta esigerebbe una indagine storica, che, del resto, ci proponiamo di fare.

Certo è che in quell'epoca non si confondeva più l'alter orbis con l'Africa meridionale; e se si avverasse, come è nostra opinione, l'ipotesi della persistenza e della continuità della tradizione classica nell'opinione relativa premagellanica, si dovrebbe pur concludere che fosse prevalsa l'idea che quel continente australe, quell'alter orbis, dovesse cercarsi al di là del mare che bagna le ultime propaggini meridionali africane. Ed in vero, con le scoperte nell'Africa meridionale dimostratisi la continuità e la compattezza del continente nero, sorgeva spontanea ed imperiosa la ricerca dell'alter orbis, poichè i geografi classici avevano supposto che il mare divideva quella terra dall'Africa superequinoziale. Così si sarebbe stati indotti a credere che l'Orbis ricoprisse la calotta antartica e che le isole meridionali trovate fossero altrettanti avamposti della famosa terra australis.

(1) De Situ Orbis.

Tale concetto signoreggia nell'alto medioevo; basta ricordare che esso appare, graficamente rappresentato, nel mappamondo di Ortelio (1), così conosciuto nel cinquecento, e nel Gerardi Nercatoris Atlas sive Cosmographicae Meditationes de fabrica mundi et fabricati figura (2): in questa « Orbis terrae compendiosa descriptio » la terra australis spazia in tutto il polo antartico e giunge, talvolta, anche al di qua del tropicus Capricorni; vera geografia mitica!

Molto più tardi James Cook andrà volenteroso alla ricerca di quel continente; ma non troverà che mare, sempre mare. Allora l'idea del continente australe vien diminuendo e perdendo terreno; la localizzazione di quella terra australis si restringe sempre più alla calotta antartica e persiste debolmente la teoria, avvalorata dalle scoperte di alcune terre, che al polo sud debba esservi un continente.

Con Cook venne, in ogni modo, abbattuta la tradizione che rimase quasi completamente distrutta.

Col progredire degli studi moderni, che si fondarono su dati di fatto e con metodo eminentemente sperimentale in Geografia, si tornò all'ipotesi del continente antartico; ma con altra origine e con ben altra fonte della teoria. Dopo James Cook la vecchia opinione classica non ebbe più credito e nessuno, probabilmente, pensava a ciò che sarebbe accaduto nei secoli futuri.

Gli studi posteriori rievocarono, inconsapevolmente forse, il problema della esistenza di un continente antartico; induzione che, tuttavia, non moveva da ragioni analogiche.

L'esame scientifico della distribuzione delle terre sulla crosta terrestre (Erdkruste) incominciò ad esigere una correlazione tra i vari continenti; si pose mente alla conformazione e alla fisiografia di questi ultimi, alla direzione dei principali sistemi montuosi, allo sviluppo delle coste, alla distribuzione delle isole, al fatto notevole dell'appuntarsi i tre continenti meridionali verso il polo sud.

(1) V. anche Paolo Veneto.

(2) Amsterdam 1630; il mappamondo è del 1587.

Sorse, in tal modo, la teoria relativa al sistema geometrico del tetraedro terrestre di L. Green (1).

Codesto sistema, per quanto dia molto appiglio alla critica, è interessante per noi appunto perchè ammette che le terre siano distribuite secondo gli spigoli poliedrici di una piramide circoscritta alla sfera (globo), in modo che la sua base triangolare sia rivolta al polo nord e il vertice si appunti proprio al polo antartico, secondo che esporremo meglio nel paragrafo seguente. Ora, a noi basti ricordare solo che, per conseguenza, convergendo i tre spigoli nella calotta antartica, qui deve spaziare un continente. Tale continente ci fa rievocare alla memoria quella antica tradizione classica sulla esistenza di una terra antartica; e noi tutti siamo, più o meno, sotto l'influenza della dottrina greeniana, la quale avvalorebbe la supposizione che le varie terre antartiche, vedute dagli esploratori, possano ricollegarsi sotto lo spessore glaciale le une alle altre, così da ritenersi le coste, ora conosciute, lembi terminali di un continente.

Potè esservi un'influenza lontana del pensiero geografico classico nel pensiero geografico moderno a riguardo della questione antartica? Noi non osiamo affermarlo; del resto la risposta potrebbe scaturire soltanto da un esame storico delle varie opinioni dei geografi antichi e moderni: arduo quanto faticoso lavoro, che può dare importanti conseguenze per gli studi delle conoscenze polari attraverso le varie concezioni di esse nell'epoca classica, nel medioevo e nei tempi nostri (2).

Vero è che in codesti studi moderni per quanto si sia cercato di indagare, prima del Green e dal Green in poi, la dimostrazione non scaturì; la dottrina del Green, per quanto ingegnosa ed acuta, ebbe obiezioni abbastanza gravi, come diremo appresso parlandone più esplicitamente, obiezioni che la scossero, in maniera non lieve, a riguardo di quanto essa vuole nella correlazione dei vari continenti.

Così, pur rimanendo ancora sulla tavola anatomica l'ipotesi

(1) *Vestiges of the molten globe*; London, 1875.

(2) Studio a cui, come si è detto, stiamo pensando.

del geografo e geologo inglese, verso la fine del secolo passato la questione del continente antartico apparve pur sempre inestricabile.

Anzi, non sarà inutile ricordare come insigni geografi del decimonono secolo avevano accennato alla prevalenza del mare nei due distretti polari, l'artico e l'antartico; di tale opinione erano stati già Alessandro von Humboldt (1) e Carlo Ritter (2). Ma alla fine del secolo decorso, per quanto la questione sembrasse incerta, il Murray (3) propendeva per il continente australe, dandoci anche la relativa superficie di circa 9.000.000 di chilometri quadrati; di esso sarebbero lembi terminali la terra di Graham, la terra Alessandro, la terra di Enderby, la terra di Wilkes e la terra Vittoria.

Il Karstens, invece, ammette (4) che nella zona polare australe ($66^{\circ} \frac{1}{2}$ — 90°) le acque ricoprono 15.630 Km² e le terre 5.680, delle quali 4.186 non conosciute.

Nel secolo vigesimo, dopo l'opera di A. De Gerlache del 1899 sul quadrante Weddell e di C. E. Borchgrevink dell'anno seguente nel quadrante Ross, assistiamo ad uno dei momenti più salienti e più importanti nella storia delle esplorazioni antartiche; i primi anni del secolo nostro, fino ad oggi, videro avanzarsi audaci spedizioni per lo studio dell'Antartide e della sua natura: problema non indifferente nella questione polare.

Si ebbero così le spedizioni dello Scott (5) a bordo della *Discovery*, del dott. W. Bruce a bordo della *Scotia*, del dott. H. Drygalski (6) sulla *Gauss* e quella del Nordenskjöld a bordo

(1) *Cosmos*, vol I.

(2) *Allgemeine Erdkunde*.

(3) V. Scott. *Geogr. Magazine*; vol. IV (1888) « On the Height of the Land and the Depth of the Ocean ».

(4) *Eine neue Berechnung der Mittleren Tiefe der Ozeane nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden*; Kiel, 1894.

(5) R. F. Scott « The voyage of the « *Discovery* » to the South Polar Regions » Londra 1905.

(6) Cfr. quanto egli ne scrisse in *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* al num. 9, 1904; e la sua relazione *Zum continent des Eisingen Südens* in *The Geogr. Journ.*, Agosto 1904.

dell'Antarctic. E tutto questo fu un risveglio, come ben osserva il Faustini (1), dovuto alla iniziativa di A. De Gerlache. Lo Scott, esplorando il quadrante Ross, dove era stato anche, nel 1900, il Borchgrevink, giungeva alla elevata latitudine di $82^{\circ} 17'$.

E queste quattro spedizioni, l'inglese, la scozzese, la tedesca e la svedese, vanno additate come quelle che, insieme ai risultati del Wilkes, del D'Urville e del Ross, hanno dato un contributo ben importante alle conoscenze di tale zona polare; contributo che, come pensa il Faustini (2), insieme ai tesori scientifici di quei tre esploratori, « varrà a testimoniare dall'audacia e della perseveranza che distinguono, in ogni tempo, l'esploratore e lo scienziato ».

Ma la bramosia costantemente indagatrice degli studiosi non si arresta; raddoppia gli sforzi per poter giungere innanzi sempre più innanzi nella calotta antartica. Così comprendiamo i conati di I. Charcot che dapprima col « Français » (3) e poi col « Pourquoi-Pas? » chiarisce meglio le conoscenze della zona meridionale.

E. H. Shackleton, illustre esploratore, poco dopo batte il record più avanzato (4); egli nella sua spedizione, che va dal 1907 al 1909, sverna nel 1908 presso lo stretto di McMurdo, ad un luogo, quindi, superiore a quello di svernamento della spedizione di R. F. Scott. Prima di avanzare oltre, dalla sua compagnia si esplora l'Erebus; nella primavera e nell'estate (1908-1909) delle tre comitive formatesi una raggiunge la lati-

(1) A. Faustini « Uno sguardo sull'opera scientifica delle più recenti spedizioni polari antartiche (1901-1904), in Riv. geogr. ital., anno XI, fascicolo IX, 1904; Firenze. Pag. 1 dell'Estratto. Egli è un valoroso cultore di Geografia polare, unico in Italia.

(2) l. c.

(3) I. B. Charcot (« Le Français » au pôle sud), Paris, 1907.

(4) V. « Alla conquista del polo sud (il cuore dell'antartico) ». Storia della spedizione antartica inglese (1907-1909), di E. H. Shackleton, con introduzione di Hugh Robert Mill, e un resoconto del primo viaggio al polo magnetico sud del prof. T. W. Edg. David. In due volumi, Milano, Treves, 1909.

tudine di $88^{\circ} 23'$, la seconda trova il polo magnetico antartico; la terza va in ricognizione delle montagne, o catene di montagne, che si presentano ad ovest dello stretto di McMurdo (Prefazione, op. cit.).

La brillante esplorazione dello Shackleton, quantunque feconda di nuove e inattese cognizioni, non risolve, tuttavia, nella sua interezza il problema geografico dell'Antartide; e vedremo, in seguito, per quali ragioni. Certo, è in ogni modo, che l'opera di quest'ultima spedizione riesce veramente importante e dobbiamo allo Shackleton, oltre le sue scoperte, l'aver quasi veduto da lontano il polo sud, secondo che opina ed osserva il Nordenskjöld (1).

Comunque, affrettiamo col pensiero, per il progresso degli studi nostri, che si concretino le future spedizioni, delle quali già abbiamo notizia. Facendo i migliori auguri, giova ricordare la prossima spedizione antartica tedesca che condurrà il primo tenente Guglielmo Filchner dello stato maggiore germanico; col piano di esplorare l'interno dell'Antartide venne ufficialmente presentato, nella tornata del 5 marzo 1910, alla società geografica di Berlino dall'illustre Alberto Penck: tale spedizione darà nuovo impulso alla questione antartica. Vi è poi la spedizione scozzese, che partirà nel maggio del 1911; di essa presentò il suo piano, nella tornata del 17 marzo 1910, in seno alla R. Soc. Geogr. Scozzese il dott. W. S. Bruce. Oltre la spedizione dello Scott e quella da farsi a bordo dell'Albatross, proposta, alla ricerca, veramente, di foche da pellicce, da Osborn, presidente del museo americano di storia naturale a New-York, va tenuta presente la proposta fatta in nome del Peary Arctic Club dal comandante Peary alla National Geographic Society di Washington: dovrebbe effettuarsi, a bordo del Roosevelt, con un indirizzo ben determinato; ma non sappiamo quando, poichè è sospesa per i fondi.

Sta, dunque, il fatto che sussiste tuttora il problema della vera natura antartica e dell'antartide; e basta appena ricordare che, secondo Otto Nordenskjöld, l'isola Seymour « è la

(1) Boll. Soc. Geogr.; 1910, N. 5, cap. riguardante la Geografia Polare.

più grande distesa sgombra di neve che si conosca nei paraggi del polo sud » (1).

E a conforto della permanenza della questione geografica deve pur mentovarsi quanto lo Shackleton ha scritto, dopo la sua esplorazione; egli dice (2).

— Il problema della Grande Barriera di Ghiaccio non è stato risolto, e mi sembra che la questione della sua formazione ed estensione non potrà essere definitivamente chiarita fino a quando una spedizione non avrà percorso la linea di montagne lungo il suo orlo sud. Un poco di luce è stata fatta sulla struttura della Barriera, in quanto le osservazioni e le misure eseguite ci permettono, per ora, di concludere che essa è costituita in gran parte di neve —.

Dovremo, poi, esaminare e sviluppare questo ultimo giudizio, vedendo che cosa possa significare la presenza della neve. Il quale giudizio fa riscontro con quanto asserisce il Nordenskjöld, a proposito della sua spedizione del 1901; egli scrive parlando della sua impressione alla vista di quei paraggi antartici: — Ma quanto penosa e scoraggiante fu questa prima impressione, anche per me, che pur ero familiare con la neve e con le regioni polari! A portata di vista non si vedeva che una abbagliante superficie di ghiaccio d'un bianco azzurrognolo; rare punte rocciose d'aspetto desolato si staccavano in nero dalla massa rilucente che cadeva a picco nel mare a guisa di muraglia —.

Comunque, abbiamo voluto accennare alle diverse fasi storiche, probabilmente derivate le une dalle altre, attraverso le quali passò il pensiero geografico nella questione delle terre meridionali e australi; accenni fugaci codesti che, tuttavia, meriterebbero di essere maggiormente sviluppati e ricollegati dalle conclusioni dell'insistente questione della connessione, più o meno organica, delle teorie antiche, medioevali e moderne.

Che tale derivazione esista storicamente, noi non asseriamo nè affermiamo; solo abbiamo voluto ravvicinare qua e là alcune dottrine classiche con quelle dei tempi nostri.

(1) In Bollettino Soc. Geogr.; Maggio (N. 5) 1910.

(2) l. c.; prefazione.

Importa, invece, osservare che cosa debba pensarsi dell'Antartide nelle molteplici impressioni degli studiosi critici e vedere che debba ritenersi in base alle loro indagini e alle osservazioni di calcolo geografico, desumendo argomenti dalla oceanografia polare, dai relativi dati batimetri e dalla glaciologia artica e antartica per discernere la probabilità del continente o dell'arcipelago antartico (1).

*
* *

La teoria, quanto geometrica altrettanto elegante, del tetraedro terrestre di L. Green merita che sia per poco ricordata. Quantunque scientificamente poco assai probabile, rappresenta, non di meno, un efficace tentativo di sintesi poderosa della distribuzione delle terre e delle acque nella crosta del pianeta; e, almeno per il tempo in cui venne emessa, tale ipotesi valse, dirsi quasi, ad incamminare i cultori delle discipline geografiche verso i primi sintomi della filosofia della geografia fisica; ma cade a proposito ricordare, tuttavia, che Elie de Beaumont lo aveva in tale via preceduto con un altro sistema, che andò presto ritenuto insostenibile. Il Green si diede a studiare la distribuzione generale e la orientazione delle catene di montagne e volle giungere a spiegare la deformazione della litosfera: immaginò, quindi, che, a causa della contrazione del geoide, le terre emerse avessero dovuto disporsi lungo gli spigoli di un tetraedro inscritto alla sfera: la base triangolare del tetraedro doveva trovarsi verso la calotta settentrionale, il vertice, invece, verso il polo antartico o calotta meridionale. L'autore di questa dottrina evidentemente era stato colpito da certi fatti singolari che si riscontrano nell'esame dei contorni dei continenti, fatti che furono chiamati molto a proposito omologie geografiche; e sarà bene accennarne qualcuna, la quale valga a far meglio comprendere il fondamento del sistema stesso.

Se osserviamo una carta geografica generale, vediamo come, in generale, nel continente eurasiatico e nel nordamerica lo svi-

(1) Il quale ultimo noi cercheremo di illustrare.

luppo delle coste è molto elevato; questi occupano buona parte dell'emisfero settentrionale, mentre, in quello meridionale, prevale l'oceano e il continente sudamericano e africano, che col minimo sviluppo di costa si mantengono compatti, vanno diminuendo in ampiezza fino alle ultime propaggini del capo Horn, per il primo, e del capo di Buona Speranza, per il secondo. Occorre appena ricordare che anche la Tasmania va appuntandosi verso il sud, mentre essa stessa è una continuazione assottigliantesi dell'Australia. Questo fatto si afferma anche in alcune penisole ed isole, come nella penisola indiana, nella Florida, nella California, in quella balcanica; lo stesso nell'isola Madagascar, in quelle del Giappone, e così via (1). Tali omologie condussero il Green alla sintesi geometrica di tutte le terre emerse, sintesi che volle compendiare in un tetraedro, ottenuto immaginando che i suoi tre spigoli siano individuati dalla coordinazione di tre paia di continenti. Il nordamerica, il centroamerica e il sudamerica sarebbero stati formati da un primo spigolo tetraedrico; l'Europa e l'Africa da un secondo e da un terzo spigolo l'Australia e l'Asia.

Ma perchè la base del tetraedro è posta al nord formando il mar polare artico, mentre il vertice si appunta al sud formando il continente antartico? A tale grave difficoltà la dottrina non risponde. Ne sfuggì al Green una certa anomalia che veniva a delinearsi in ogni spigolo del tetraedro, rilevandosi uno spostamento di ciascuno dei continenti situati nell'emisfero meridionale; il geografo inglese ammise che i tre spigoli ebbero una specie di torsione nella zona equatoriale, dovuta al notevole ritardo dell'emisfero settentrionale nella rotazione generale del geoide a causa della maggiore distribuzione delle terre al nord: la torsione avrebbe avuto per effetto la formazione del mediterraneo romano, dell'americano e di quello australiano. Ed è ben curioso che tale orientazione delle terre non si sia riscontrata in altri corpi come Marte e simili, pur soggetti alla

(1) Cfr. G. Tuccimei nell'opera, relativa alla Geologia e alla Geografia fisica, « Elementi di Geologia e di Geografia fisica per uso degli Istituti tecnici, dei Licei e delle Scuole d'Agricoltura » 4 ediz.; Albrighi, Roma, 1908. Pagg. 52-53.

medesima rotazione; ma, anche a parte ciò, torna sempre più imperiosa l'obbiezione sulla causa ignota e improbabile dell'appuntamento del vertice del tetraedro nella calotta meridionale con la conseguente formazione di quel famoso continente antartico che verrebbe ad essere una correlazione di convergenza degli spigoli.

Se un tempo parve che la interessante teoria greeniana potesse, anche da lungi, riflettere la distribuzione delle terre nella crosta terrestre, malgrado le insormontabili difficoltà levate dai geografi contro di essa, oggi sembra ancora più improbabile date le recenti esplorazioni e i progressi della oceanografia: codeste esplorazioni e codesti progressi ci lasciano ancor meno intravedere quel continente antartico, e, quando meno, ci fanno sorgere il dubbio se, invece di continente, debba parlarsi di arcipelago antartico (1). Le ragioni che ci persuadono a supporre ciò sono proprio desunte dai risultati di esplorazioni recenti, le quali conducono necessariamente a stabilire una comparazione tra i due poli, artico e antartico, ristretta, però, ai due circoli polari, perchè si sa che al di qua dei due raggi polari la fisionomia è antitetica: frontoni continentali avanzantisi al nord e frontoni oceanici progredienti al sud. Chi volesse dedurre teoricamente da queste ultime premesse, potrebbe concludere, con una quantità di manuali di geografia, che al di là dei circoli polari debba aversi mare al nord e continente al sud. Che il mare davvero esista nell'oceano artico è indiscutibile; ma che cosa deve pensarsi delle isole o terre del re Oscar, di Osborn, di Petermann, riconosciute esistenti da precedente spedizione ed inesistenti, invece, dalla esplorazione di Luigi di Savoia (2)? Basandoci su dati positivi raccolti dall'insigne esploratore italiano in quelle latitudini elevate, potremmo giungere alla conclusione che assai probabilmente il fatto vada ricollegato ad un fenomeno di vulcanismo: quelle terre, allora, si troverebbero sotto le acque abbassate da un

(1) Vedremo, in seguito, che cosa debba pensarsi dei risultati dell'esplorazione dello Shackleton.

(2) La sped. italiana nel mare artico sulla « Stella polare » del Duca degli Abruzzi: Paravia, Roma 1901.

movimento violento ma non è qui il caso di esaminare una tale questione. Della esistenza di un mare, oltre da tutti ammesso e da tutto comprovato, fa fede qualche operazione di scandaglio recentissima, eseguita dal Peary nella sua esplorazione della calotta artica.

Ma davvero poi esiste il continente nella calotta antartica? Abbiamo veduto che, deducendo teoreticamente, parrebbe dovesse esser questa la conclusione; la geografia positiva, però, non può dedurre: deve dimostrare, poggiandosi su i fatti. La conclusione, cui si perviene, dalla inversione dei caratteri fisiografici delle due calotte polari è, così, destituita di fondamento.

« Insomma, — osserva l'Hugues (1) — il problema geografico fondamentale, se nella regione antartica esista un continente, sino ad oggi sconosciuto, nel quale, come solamente succede nei continenti, si presenti tutta una serie di fenomeni fisici a biologici, ovvero le terre non siano che isole o gruppi di isole, è ancora ben lungi dal principio di una soluzione soddisfacente ».

Naturalmente, noi intendiamo studiare codesta vexata quaestio considerato lo stato attuale della scienza « nach unsern heutigen kenntnissen » secondo la frase del Wagner (2) e tentando sempre di conoscere quale possa e debba essere la fisionomia non di tutto il polo sud, ma della calotta australe compresa sul raggio di circa 30° , e cioè dal 60° al 90° di latitudine sud: l'area così considerata è di 34.408.000 chilometri quadrati (3).

Un fatto che sorprende, e che desta quasi ammirazione, è senza dubbio quanto Otto Nordenskjöld asserisce nella conferenza tenuta in Roma nel 1910 sulle terre antartiche e la natura polare (4). Egli, profondo conoscitore e dotto esploratore, afferma che l'isola Seymour, essendo quasi priva di ghiaccio, è la più grande distesa sgombra di neve che si conosca nei

(1) Oceanografia, vol. I; Torino, Bocca, 1901, pag. 11. Tale problema non è risoluto neppure dopo Shackleton.

(2) In « Lehrbuch der Geographie, Vol. I pag. 238.

(3) Hugues, l. c.

(4) l. c.

paraggi del polo sud (1); e aggiungiamo che tanto più il fatto è eloquente in quanto le stazioni di esplorazione del Nordenskjöld si trovavano fuori del circolo polare.

Comunque, esaminiamo più da vicino alcuni altri fatti dedotti da recenti esplorazioni e che valgono a farci intravedere meglio quale possa essere la fisionomia del polo antartico.

Dicemmo poche parole a proposito della teoria del Green relativa al tetraedro terrestre col suo vertice al polo sud e la base al polo nord; chi ben guardi, la deduzione di tale dottrina è che verso la calotta antartica, il fondo del mare dovrà, a mano a mano che la latitudine aumenta, sollevarsi fino a formare l'ammasso terrestre, il Landblock, degli oceanografi tedeschi, di quel continente che pure la teoria greeniana suppone necessariamente: in altri termini, ammesso un Continentalblock, vi deve coesistere il relativo Landblock sotto la superficie delle acque, e via via degradante (2).

Non solo questo; ma, sempre deducendo dalla ipotesi del Green, nella calotta polare artica, essendovi l'assenza del Continentalblock, neppure il relativo Landblock potrà trovarsi: di qui depressioni al polo nord. Ora ciò pare contraddetto dai fatti batimetrici recenti che si hanno in oceanografia polare. Basti ricordare soltanto che la Valdivia nel dicembre del 1898 trovava ed esplorava una notevole depressione a 58° Lat. Sud; in essa la profondità massima raggiunge circa 5733 metri, a 58° Lat. Sud e 36° Long. Est, e tutte le altre misure di scandaglio superano i cinquemila metri. Aggiungiamo una notevole testimonianza; il dott. Gerardo Schott, dando relazione della importante spedizione, così si esprime:

« Quasi tutte le nostre carte batimetriche suppongono la esistenza di un altipiano antartico sottomarino. Questo concetto è distrutto dalle misure fatte a bordo del Valdivia nelle parti orientali dell'Atlantico meridionale e nell'Oceano Indiano. Come venne dimostrata la presenza di un mare profondo verso il

(1) pag. 561 Boll. Soc. Geogr. Ital., Maggio 1910.

(2) Ricordiamo anche noi, con l'Hugues, che il coniatore del termine Continentalblock fu appunto Alberto Penck, l'autore della « Morphologie der Erdoberfläche ».

polo nord, pare che anche verso il polo sud vi debba essere un bacino profondo molto esteso: è possibile che la sua massima profondità sia alla lat. S. di 60° ed alla long. E. di 30° ».

Così, dunque, nel *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* (1), vol. 34, 1899.

Ora l'esistenza dell'altipiano antartico al di sotto della superficie delle onde è immaginata, avuto, certo, riguardo al continente meridionale. Scandagli isolati al sud del 60° australe lasciarono credere che il fondo marino fosse proprio un altipiano della profondità oscillante tra mille e millecinquecento metri; ma la non continuità degli scandagli non dà ragione a ritenere tanto. Profondità molto maggiori furono rinvenute nella zona meridionale dell'Oceano Indiano e del Pacifico.

Alla lat. S. $68^{\circ}34'$ e alla long. $0.12^{\circ}49'$ Giacomo Clarke Ross aveva trovato una profondità di 7320 metri e ritirato, quindi, lo scandaglio senza toccar fondo: a tale misura non si prestò fede, probabilmente sempre sotto il pregiudizio dell'esistenza di quell'alter orbis, di quel continente antartico. Con l'Hugues (2) è da ritenersi invece, molto probabile, tenuto conto dei risultati della Valdivia; sicura la crede, poi, John Murray (3). Solo osserveremo che il non aver toccato fondo il Ross forse si dovette al diametro del filo di scandaglio, che, in tal modo, diede presa alle correnti; ma, allora, ammettendo l'esistenza delle correnti, si deve pure ammettere, proprio là, l'inesistenza di bassifondi.

Così la teoria del Green ne rimane profondamente scossa!

Quanto al polo artico, non essendo oggetto precipuo del nostro studio, noteremo solo che dalla quarta spedizione svedese diretta da A. E. Nordenskiöld furono trovate, fra la terra Francesco Giuseppe e le isole della Nuova Siberia, profondità superiori ai 3000 metri con la massima di 3800; ma così poca zona, rileviamo con l'Hugues, non autorizza a credere ugual-

(1) Vedi Hugues, *Oceanografia*, vol. I; Torino, Bocca 1901: pag. 85 e 86.

(2) l. c.

(3) Fricker « Antarktis » in Hugues, l. c.

mente profondo il resto del mare artico (1). Del resto, le altre misure batimetriche che l'oceanografia scientifica può ritenere sicure si trovano, anche qui, in opposizione alla teoria greeniana: tanto che non sembra lontano dal vero ritenere che quasi tutto il mare polare artico sia un mare basso (2).

E, se l'economia del lavoro lo permettesse, si potrebbero esaminare le altre misurazioni batimetriche, le quali varrebbero a darci un'idea adeguata della fisionomia della calotta polare artica; ma, come codesta non è l'oggetto immediato dell'intera opera nostra, dobbiamo restringerci, sempre di più, all'indagine della fisionomia probabile, quale essa è suggerita da recenti esplorazioni, della calotta polare antartica. Dell'ipotesi ingegnosa del Green facemmo un semplice cenno: meriterebbe, invece, di essere meglio esaminata e di farne una vera critica, in tutte le sue parti, alla luce dei dati degli odierni studi oceanografici (3).

In ogni modo, sta il fatto che, dai valori batimetrici antartici esposti, l'idea della probabilità del continente diventa sempre meglio problematica e per nulla confortata; di per sé soli quelli sembrano, anzi, tali da ricacciare l'Antarctis nel campo della Geografia mitica. E ciò sarà tanto più facile dedurre, quando si pensi che il limite sottomarino dei continenti generalmente si trova all'isobata di 200 metri (4) e che, tenuto conto del tetraedro del Green, nella calotta polare antartica dovrebbero aversi valori minimi o relativamente minimi di scandaglio.

*
* *
*

Anzi, sempre nell'intento di conoscere meglio il bacino antartico, si devono ricordare gli studi importanti, sulle profondità medie degli oceani, fatti dall'illustre Otto Krümmel nel suo Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeres-

(1) Krümmel in Geogr. Jahr. vol. XXII.

(2) Hugues, Oceanografia, vol. I pag. 84.

(3) Ciò che stiamo elaborando.

(4) Hugues; l. c., pag. 59.

räume (1). Tale lavoro, fu acutamente osservato (2), « segna un punto importante nella storia della Oceanografia, sia per la sua ampiezza, sia per la cognizione perfetta che l'A. vi dimostra di tutti i materiali, dei quali si poteva allora disporre, sia infine perchè con esso incomincia, per parte di altri geografi e matematici, tutta una serie di lavori estremamente interessanti per la conoscenza dei rilievi del fondo oceanico ».

Egli, estendendo il metodo del Peschel, studiò i principali oceani aperti, i mari mediterranei e i mari adiacenti sotto l'aspetto precipuo delle aree e delle profondità medie; a noi, di tale lavoro, interessa solo di ricordare le conclusioni, cui giunse, per i due mari antartico e artico; sono i seguenti:

	Aree in Km ²	Medie prof. in m.
Mar glaciale antartico	20.648.600	3300 (3)
" " artico	13.578.690	1545

Vero è che studi ulteriori indussero il Krümmel a modificare le cifre batimetriche in modo che all'antartico venne assegnata una profondità di m. 1100 e di m. 1000 all'artico. Ma, prima di andare innanzi, importa ricordare anche gli studi fatti in proposito dal Karstens. Egli, che pazientemente volle indagare la profondità media dei mari, ottenne codesti risultati.

	Sup. in Km ²	Media batimetrica
Glaciale antartico	15.630.000	1500 m.
Glaciale artico	12.795.850	818 "

La media batimetrica dei due mari, nel primo calcolo del Krümmel e in questo del Karstens, si trova nella tabella appresso.

	Medie batimetriche	
	Krümmel	Karstens
Glaciale antartico	3300	1500
Glaciale artico	1545	818

(1) Lipsia, 1879.

(2) Hugues; l. c., pag. 106.

(3) Vedi anche quel che ne pensa G. Marinelli « La Terra » vol. I, la cui opinione sulla profondità media dell'Antartico non appare confermata da esplorazioni recenti.

Si manifesta, subito, evidente un rapporto: il secondo mare sta al primo come 1 a 2; traducendo in termini correlativi, la legge, che ne deriva, è che la profondità media dell'antartico è doppia, in generale, di quella dell'artico.

Gli studi ulteriori, come si è osservato, fatti dal Krümmel deviano dalla legge enunciata, se pur quella può dirsi legge: è solo un rapporto; degno di nota, tuttavia, il fatto che il rapporto si ripercuote nella tabella del Karstens. Si ricordi, a questo punto, che i calcoli di quest'ultimo sono ritenuti di molto maggiore importanza scientifica in oceanografia, perchè il metodo da lui adottato, quello dei piani quotati, adoperato, del resto, anche dal Krümmel, venne elaborato con diligenza massima. Ora, i suoi valori medi batimetrici confermano appunto quel rapporto, che noi abbiamo esaminato; così l'ipotesi della terra antartica si rende ancora meno possibile. Alberto Penck, esaminando anche egli la profondità media della calotta antartica (1), ritiene che essa giunga a 1150 e conviene così con quanto aveva affermato il Murray che aveva sostenuto precisamente tale misura; non possiamo, però, determinare quale profondità il Penck assegni all'artico, perchè, esaminando lo studio del Murray, egli la calcola insieme a quelle delle altre masse oceaniche e giunge così (2) ad un valore medio per tutte le medesime, esclusa la calotta antartica che indaga a parte, come avviene in simili studi oceanografici nei quali la zona polare meridionale o è esclusa dai calcoli, come fecero altri autori, quali il Supan (3), o è molto ristretta, come troviamo nell'Heiderich (80° parallelo nord e 70° sud) (4).

Comunque, tutto ciò potrà venire eliminato con le esplorazioni future; e noi abbiamo fiducia che in un tempo non molto lontano possa gettarsi luce nelle profondità antartiche, ora, specialmente, che la nostra scienza è aiutata dal valore e dal coraggio ardito di insigni esploratori quali il noto Otto Nor-

(1) Morphologie der Erdoberfläche.

(2) Per tutto ciò e segg. vedi Hugues, op. cit.

(3) Die mittlere Höhe des Landes und die mittlere Tiefe des Meeres, nel Pet. mitt. 1899.

(4) Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche.

denskiöld e l'illustre Shackleton: l'uno, naturalmente per tacere di altri non meno celebri, valente conoscitore della natura polare antartica e che può dirsi abbia, fin qui, battuto il record di permanenza in quelle lontane regioni (1), l'altro che quasi ha avuto la fortuna di vedere a distanza la zona centrale del polo meridionale!

Eliseo Reclus aveva rappresentato, ciò che pure doveva notarsi, l'isobata (2) di 2000 m. poco lontano dal circolo polare; il Ross riferì che, nel mare a SE delle Orcadi australi, non aveva toccato fondo ad oltre 8400 m. (3): per questo G. Marinelli (4), pur non accettando, salvo nuova indagine, quanto aveva asserito il Ross, suppose che in quella zona del circolo polare dovesse aversi un abisso notevole, indottovi, forse, da altre considerazioni.

Tuttavia, nella classica opera « La Terra » (5) leggiamo « In conclusione, come il fondo de' mari immediati al Circolo polare, è, tranne nell'abisso anzidetto, un altopiano rispetto a quello dei mari circostanti, così il fondo di questi appare come un altopiano di fronte a' mari Equatoriali ».

Le esplorazioni posteriori non comfermarono il concetto dell'altopiano antartico, che apparve inesistente e vennero, forse, ad avvalorare la media batimetrica proposta dal Krümmel. La spedizione del Challenger, passata l'isola Kerguelen e quella di Heard, aveva trovato profondità molto maggiori; e, mentre ai 59 (circa) di lat. aveva trovato 2015 m. di scandaglio, al 62 (circa) aveva notato 2304 m. e, quasi presso al circolo polare antartico, la non indifferente profondità di m. 3076; presso la terra Termination aveva trovato, a notevole distanza dalla terra, 2377 m. e 3612 più a nord (6).

(1) V. Boll. Soc. Geogr. it., maggio 1910: conferenza tenuta al Collegio romano in Roma.

(2) Nouvelle Geographie Universelle, vol. XIV in cartina.

(3) Marinelli G. « La Terra »; vol. VII, pag. 1033.

(4) Ivi.

(5) Ivi.

(6) Cfr. Tav. I « Esplorazione dell'Oceano australe » di A. Faustini; in Riv. Maritt., Agosto 1899.

Il viaggio oceanografico (1898-99) della spedizione tedesca « Valdivia », più tardi, dava notevoli risultati batimetrici: la Valdivia scopriva un vastissimo mare profondo (1) di una ampiezza estesissima, dalle isole Bouvet fin presso la terra Enderby (Lat. S. $64^{\circ} 14' 3$, Long. Orient. $53^{\circ} 11' 7$) e da lì alle Kerguelen, tagliando così la rotta del Challenger (2). Le profondità batimetriche di questa immensa e vasta zona esplorata dal Chun sono davvero impressionanti; e va giustamente rilevato che l'ampiezza massima longitudinaria della rotta si estende da 3 gradi (Long. Orient. Gr.) circa a 71 circa.

Deve aggiungersi che poco lontano dai ghiacci, che si trovano avanti alla terra Enderby, e di fronte ai quali la spedizione retrocedette, si notò la profondità di 4647; la terra di Enderby non era lontana, « ma gli alti picchi della barriera ne vietavano la vista » (3).

Ciò che maggiormente sorprende è che, mentre nella prima parte del viaggio, fino alle isole Bouvet, gli scandagli portarono saggi di disintegrazioni vulcaniche e di basalti granitici (4), nella esplorazione fino alla più alta latitudine antartica non si constatarono più relitti vulcanici. Onde ben osserva il Faustini che « tanto la profondità quanto la natura dei saggi di fondo dimostrano quanto sia ardua l'ipotesi di un continente antartico complesso, e quanto dubbia la teoria di un generale vulcanismo australe. È anche fatto degno di nota che le maggiori profondità si ottennero dal gruppo Bouvet alla Terra di Enderby, profondità oscillanti da 4900 a circa 6000 metri (5) ».

Interessa, a questo punto, ricordare la teoria greeniana e detrarne un nuovo e non sperato argomento negativo; poichè, secondo gli elementari principi della vulcanografia, proprio qui, nella calotta australe, dove convergono i tre spigoli del tetraedro terrestre, il terreno dovrebbe apparire eminentemente

(1) Op. cit.

(2) Cfr. Tav. I del Faustini etc.

(3) Faustini; estratto, p. 4.

(4) Op. cit., p. 2.

(5) Op. cit., p. 4.

vulcanico, l'Erebus e il Terror non bastando a generalizzare sulla natura vulcanica australe sottomarina; il suolo subacqueo ci rivela, invece, la fisionomia vulcanica nel viaggio dai paraggi dell'Africa alle isole Bouvet (1). E son fatti codesti sintomatici e significanti.

Quanto ai risultati batometrici della Belgica (14 gennaio 1898 — 23 marzo 1899), si deve ricordare come, nella zona esplorata, essa potè dimostrare un bacino profondo e quasi orizzontale fra il versante americano e l'insieme delle terre costeggiate (2), o, più dettagliatamente, tra l'isola degli Stati e l'isola Livingstone: questo bacino profondo viene ad accusare una notevole discontinuità batimetrica tra il continente americano e il supposto continente australe; ciò che la dottrina del Green non vorrebbe, ammettendo essa una continuità subacquea tra i due continenti. Tra gli altri risultati importa ricordare, poi, che la spedizione ricaccia a parecchi gradi più a sud (3) il probabile, noi diremmo improbabile, continente antartico (4).

*
* *

Sono estremamente interessanti gli studi, fatti da valenti cultori di Geografia positiva, per conoscere sempre meglio la distribuzione delle terre e delle acque nella calotta antartica; e tanto più sono attraenti in quanto che dalle ipotesi emesse si comprende e si intende quale parte vi abbia avuto la tradizione classica dell'alter orbis e come abbia influito, in qualche modo, forse nel pensiero di illustri autori. Non mancarono, tuttavia, poderosi lavori di codesti pensatori geografi, i quali, pur tenendo conto delle cognizioni acquisite, guardarono

(1) Rimandiamo al Faustini chi volesse conoscere meglio i dati batometrici.

(2) A. Faustini « I risultati batometrici della sped. ant. belga » in Riv. Maritt., genn. 1900.

(3) Op. cit. ; pag. 5 dell'estratto.

(4) V. anche ciò che ne scrisse in Geographical Journal l'Arctowsky ; Luglio, 1899, London.

fidenti le indagini odierne e su di esse fondando, anzi solidificando, la scienza stessa. In tali ipotesi, non per tanto, qualcuna ne troviamo che vuol essere troppo azzardata, perchè si spinge a determinare la superficie di terre ipotetiche, le quali per ciò stesso, debbono essere respinte nel campo delle ipotesi: ai posteri, del resto, l'ardua sentenza.

Il Murray crede nella esistenza di un continente o terra antartica (1); in ciò evidentemente egli si ricollega o perviene alle stesse conclusioni del Green riguardo al vertice sud della piramide o del tetraedro terrestre. Condotta da altri studi, il Murray determina anche l'area della Terra antartica, che ritiene di circa 9.000.000 di chilometri quadrati; crede, inoltre, che di tale continente siano lembi terminali la Terra Victoria, quella di Wilkes, di Enderby, di Alessandro, di Graham. Ognuno vede che l'ipotesi della teoria appare troppo problematica e non sembra punto accettabile, chè il geografo inglese o ha ritenuto l'esistenza continentale influenzato dalla tradizione classica dell'*alter orbis* o ha creduto di essere autorizzato ad estendere, notevolmente estendere, la zona settentrionale dei lembi terminali; in questo secondo caso noi pensiamo che sarebbe un errore simile a quello dell'esimio Augusto Petermann (2) quando, nel 1876, scriveva nel *Geographische Mitteilungen* che dalle esplorazioni recenti veniva confortata l'ipotesi sua della continuità della Groenlandia non solo fino al polo settentrionale, ma anche oltre fin presso lo stretto di Bering. Quale sia, invece, l'opinione odierna noi tutti sappiamo; e così comprendiamo, anche meglio, quanto sia avanzata l'idea che le isole polari debbano continuare ad estendersi fino al polo: vana speranza e vana teoria che nello stato attuale delle nostre cognizioni dovrebbero sfatarsi del tutto!

Come noi consideriamo la Geografia una scienza eminentemente basata sui fatti, non vogliamo introdurre in codesti studi un criterio teorico ed aprioristico; solo la disciplina nostra potrà progredire quando essa si oppoggi al sistema

(1) V. Scott. *Geogr. Magazine* (vol. IV, 1888) « On the Height of the Land and the Depth of the Ocean ».

(2) V. *Geographische Mitteilungen*, vol. 14 (1868) e 22 (1876).

sperimentale o di esplorazione diretta. Che se così non fosse, potremmo anche chiederci teoricamente se l'ipotesi di un continente antartico non rampolli da un principio falso; certo è che la filosofia della geografia deve procedere molto cauta.

Ma per qual causa tale ipotesi sembra impossibile dal lato razionale, teorico, aprioristico?

Ecco: il geoide ha il suo movimento di rotazione, che lo costringe a girare intorno al proprio asse: dai due poli, dunque, dovrebbero rifuggire le terre, almeno come tavolati geografici estesi, e spingersi verso l'equatore; si pensi all'esperimento delle acque in movimento roteanti, che, poste dapprima dentro una sfera di vetro, nel polo meridionale, deviano e formano una zona circolare che sale, sale a poco a poco, e, quindi, si dispone in una fascia o corona circolare che andrà a coincidere con la zona equatoriale della sfera.

Sorge il dubbio che tutto ciò possa ripetersi per i mari, ma non per le terre e le rocce. Ebbene, risaliamo col pensiero alle epoche in cui la crosta terrestre era incandescente e non sarà difficile ritenere che quelle masse incandescenti, e liquide, seguissero anche esse la legge enunciata.

È codesto, lo abbiamo accennato, un discutere teorico che, secondo noi, la Geografia non può accettare; ma è pur vero che le masse ignee primigenie della Erdkruste, sotto l'impulso della rotazione, hanno determinato un raggio polare più corto di quello equatoriale.

Certo è che, in tal modo, rimane giustificata la presenza del mare polare artico e condannata la teoria del continente antartico. Può sembrare che, con ciò, mal si accordi la presenza delle isole polari e che queste effettivamente siano la più vigorosa riprova di quanto si è detto. Eppure, chi ben consideri, proprio là donde sorge l'obbiezione, spicca la dimostrazione! Ammettiamo per un momento di essere spettatori dei fenomeni primitivi, ai quali dava luogo la massa incandescente del geoide; osserviamo le due calotte polari: la terra gira, rotea mirabilmente e produce il rigonfiamento equatoriale e lo schiacciamento polare: tale la prima fase; ma, in seguito, la massa verrà solidificando. Codesta solidificazione verrà proprio disturbata nella calotta artica e antartica a causa del movimento di

rotazione: qui la forza centrifuga acquisterà un potenziale massimo, e sembra ben difficile che i continenti possano rimanere ad occupare i due poli. Quei continenti supposti dovranno subire l'influsso potente del movimento e tenderanno a spostarsi verso il raggio terminale delle calotte frantumandosi in zone più piccole, in grosse e vaste isole, come in isole più piccole che si raggrupperanno intorno alle più massicce e estese.

Ecco, dunque, la causa geofisica della esistenza del mare e dell'arcipelago artico, esistenza desunta dall'applicazione delle teorie geogeniche e talattogeniche più in voga nella nostra scienza; da codesta dottrina consegue la probabilità massima dell'arcipelago antartico formato da isole più o meno vaste, nell'interno della calotta stessa. Come si vede, il polo artico risponde nettamente con la sua fisionomia a quanto abbiamo detto. Nell'antartico, poi, troviamo le isole, le terre credute terminali, come le Orcadi e le Shetland australi, la terra di Graham, le isole di Enderby, la terra di Wilkes e la terra Wictoria. Così, la teoria del Murray rimane completamente modificata; dove egli crede il continente, noi ammettiamo il mare interinsulare e le isole, per quanto vaste, non sono più lembi terminali, ma individui geografici propri. Ricordiamo, ora, la dottrina del Green relativa al tetraedro terrestre, che ammette appunto una piramide a base triangola al polo nord col vertice al polo sud: l'autore disse che la base era occupata dal mare (polare artico) e il vertice individuato dalla terra antartica. Fu giustamente domandato a quale causa fosse dovuta quella speciale disposizione del tetraedro e perchè non avrebbe potuto avvenire il contrario: la teoria non risponde; l'autore tace su ciò e lo studioso rimane nel dubbio e nella incertezza ad ammettere l'ipotesi. Certo, noi ci occupiamo qui della teoria greeniana solo in quanto ci riguarda nel nostro studio della calotta antartica; ed esclusivamente della calotta antartica. Quando s'insegna nei manuali di geografia che la fisionomia delle due calotte, artica e antartica, è ben diversa nella prima e nella seconda; che in quella si ha un mare polare contornato da isole, altrettanti avamposti dei continenti e nella seconda un creduto continente, noi non sappiamo darne una ragione e diciamo che è una anomalia della natura: comoda interpretazione talvolta!

E non sarà inutile ricordare che il Ritter (1), il Wagner (2) e Alessandro Humboldt (3) inclinano precisamente ad ammettere il dominio del mare nei distretti polari e la teoria da noi esposta sembra sintetizzata, per la calotta artica, da quel che riferisce Erich von Drygalski (4) tanto per il mare quanto per le isole artiche.

Riferendoci, inoltre, ai calcoli del Wagner (5) sulla probabile ed ipotetica distribuzione delle terre e delle acque nella zona incognita delle calotte, aggiungeremo che essi pure ammettono il dominio del mare in quelle regioni. Si deduce (6), infatti, che l'artica da 80° a 90° abbia una superficie di circa 3.000.000 di chilometri quadrati, di cui 1.000.000 sia occupato dalle terre e 2.908.000 dalle acque; che l'antartica dal 60° al 90°, avente una superficie di circa 34.408.000 chilometri quadrati, abbia 9.000.000 di terre e 25.408.000 di acque. Al che si deve sommare l'area delle terre e delle acque (7) che si trovano nella restante corona circolare di tutta la calotta, ed avremo il quadro seguente per l'artico.

$$\text{Terre} = (1.000.000 + 99.902.000) \quad 100.902.000 \text{ Km}^2.$$

$$\text{Acque} = (2.908.000 + 151.166.000) \quad 154.074.000 \text{ Km}^2.$$

e per l'antartico.

$$\text{Terre} = (9.000.000 + 34.547.000) \quad 43.547.000 \text{ Km}^2.$$

$$\text{Acqua} = (25.408.000 + 186.021.000) \quad 211.429.000 \text{ Km}^2.$$

Come risulta dalla tabella, il dominio delle acque, naturalmente sempre intendendo solo dalle zone polari, è incontrastato soprattutto in quella antartica, dove, ricordarlo pur giova, i 9.000.000 di chilometri quadrati, occupati dalle terre, sono

(1) In « *Allegemeine Erdkunde*.

(2) In « *Lehribuch der Geographie* » vol. I (H. Guthe).

(3) In « *Cosmos* » vol. I.

(4) V. Verhandlungen di Berlino (vol. XXVI, 1899) « *Ueber die wissenschaftliche, praktische und nationale Bedeutung der Deutschen Sudpolarexpedition* ».

(5) In « *Lehrbuch der Geographie* ».

(6) Cfr. Hugues, *Oceanografia*, vol. I. pag. 10.

(7) Op. cit.

ipotetici, e che, secondo il Wagner, potrebbero farsi discendere fino a 8.000.000 di chilometri quadrati.

Su che cosa, dunque, si fonda l'idea persistente e insistente del continente antartico? Certo sopra una semplice ipotesi, che trova la sua consistenza nella tradizione classica; ma noi, allo stato odierno della scienza, dobbiamo e possiamo solo affermare che, se mai, vi esiste un arcipelago con isole grandi, magari come la Groenlandia, con isole montuose, sormontate da vaste catene montuose; a ciò va riportato il fatto per cui l'illustre Shackleton vide nella sua recente spedizione notevoli elevazioni montuose laggiù, a riguardevole distanza, verso la zona dove avrebbe dovuto segnalarsi il 90° di lat. sud. E come l'area della calotta antartica è di circa 254.976.000 chilometri quadrati, le isole di codesto arcipelago circolare potranno trovarsi a distanza le une dalle altre; si pensi alle isole del polo artico; ma gli stretti interinsulari saranno ghiacciati.

Se ci facciamo a considerare gli studi di Otto Krümmel sul rapporto fra le terre e acque le in tutta la crosta terrestre, troviamo che alle zone polari conosciute egli assegna, tra artico e antartico, l'area di 23 milioni di chilometri quadrati, dei quali 17 dà al polo meridionale: ciò ripete nel suo *Der Ozean* e nel *Die Temperaturverteilung in den Ozeanen* (1). Tenuto conto dal rapporto numerico (1: 2, 58) delle terre alle acque, che l'autore trova per tutto il resto della crosta terrestre, si giunge alla conclusione che di quei 23 milioni di chilometri quadrati, poco o niente note, 16.575.420 vanno riferiti alle acque e solo 6.424.580 alle terre; si ricordi che all'antartico vennero assegnati 17, e, fatti i calcoli, si vedrà che l'area delle terre dovrà ancora diminuire, allontanandoci sempre di più dai 9 milioni del Murray e dagli 8 del Wagner.

L'opinione del continente va sempre più distruggendosi.

Si noti ancora che negli studi del Wagner e del Krümmel non è detto che quei pochi chilometri quadrati debbano necessariamente esprimere continente: solo il Murray suppone la Terra antartica.

Vero è che il rapporto generale delle terre alle acque del

(1) In « *Zeitschrift für wissenschaftlichen Geographie* » vol. VI.

Krümmel (1) non sembra troppo sicuro; ma è certo, altresì, che quanto egli asserisce per le calotte polari non potrebbe impugnarsi.

Si può ricordare, da ultimo, l'ipotesi, sul rapporto delle terre alle acque, del Karstens, che espone nel « Eine neue Berechnung der mittleren Tiefe der Ozeane nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden » (2). Riepiloghiamo i suoi risultati sulle zone polari, senza preoccuparci del rapporto (1: 2,70) non troppo conforme al vero.

	Acque	Terre
Zona boreale	12.780	8.534 (delle quali 1.350 ipotetiche)
Zona australe	15.630	5.680 (delle quali 4.186 ipotetiche)

Nella teoria del Karstens la terra o le terre australi si riducono, quindi, a ben poca cosa, a un 1,494 di chilometri quadrati; furono codeste le terre vedute dallo Shackleton?

In ogni modo, si renderebbe davvero interessante la storia di questa creduta teoria geografica dell'alter orbis, che, attraverso i secoli, venne sempre perdendo terreno: curiosa evoluzione delle dottrine geografiche col progredire del tempo e della esplorazione!

Ermanno Wagner, finalmente, nel suo *Lehrbuch der Geographie* (3), pur mostrandosi della opinione di un probabile continente o di terre ipotetiche, non crede di poter fondare i suoi studi del rapporto delle terre alle acque sopra quei nove od otto milioni di litosfera che pure aveva precedentemente ammesso; a ciò si aggiunga che egli aveva, anzi, in modo preciso determinata l'area delle terre in nove milioni e l'area delle acque circumpolari in dodici milioni. In tali calcoli, tuttavia, non si ritiene sicuro; e questi esclude, limitandosi poi al calcolo del rapporto tra l'80° boreale e il 70° meridionale: sottrae, quindi, quasi tutta la zona polare sud.

« E questa restrizione, osserva l'Hugues (4), è necessaria,

(1) Cfr. Hugues, l. c., pag. 6.

(2) Kiel, 1894.

(3) vol. I.

(4) l. c., pag. 11.

non essendo per nulla provata in modo indiscutibile la esistenza di una grande massa continentale nella calotta australe dal 70° parallelo al polo ».

Il Murray, notando come i ghiacci che rimontano verso il nord contengono rocce e osservando la struttura di quelle che si possono rinvenire in fondo al mare, volle dedurre da tali fatti che dunque quelle rocce debbon formare un continente. A noi non pare giusta la conclusione in quanto, come abbiamo già sostenuto, possono derivare quei detriti rocciosi anche da isole più o meno vaste. Ma quei ghiacci donde provengono? Se furono trovati a latitudini basse, sorge potente il dubbio che piuttosto provenissero dalle note terre australi ormai accertate dalle esplorazioni; se poi furono segnalati al di là del 70° di latitudine, possono ritenersi anche ghiacci natanti di deriva, i quali potrebbero, per avventura, discendere sempre dai lembi delle terre antartiche interne ed essere state trascinate da un moto di corrente oltre il 70° sud. E allora?

L'osservazione del Murray sembra, perciò, inconcludente; nè può ritenersi che i ghiacci meridionali interni siano assolutamente immobili. Fridtjof Nansen (1) nel suo *Durch das Polargebiet* ha appunto distrutto il concetto della immobilità dei ghiacci nella calotta artica e proclama, con sicurezza, che là il ghiaccio è fermo e immobile come immobili e ferme sono le teorie umane. Ora, il mare ad alte latitudini penetra anche nella zona antartica; perciò si rende sempre più possibile quanto già abbiamo affermato sulla deriva dei ghiacci natanti a notevoli latitudini meridionali. E se ammettiamo la teoria, da noi esposta, dall'arcipelago antartico, quanto asserisce il Nansen per la regione artica, appare sempre più probabile anche per l'antartica. Ciò posto, si ricordi ciò che afferma il Weyprecht nel suo *Die Metamorphosen der Polareises* (2) che, cioè, il ghiaccio polare è un ghiaccio natante di deriva e che ciò avviene per azione dei venti e delle correnti; e, sempre parlando del polo nord, si pensi alle notevoli derive della nave

(1) In « *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, vol. 24, pag. 264.

(2) pag. 203.

Wilhelmine (anno 1777), delle navi Rescue e Advance (anno 1850-1, capitano De Haven), della Resolute (1854-5) e, per tacere di altri, della nave Hansa (della sped. ted. alla zona orientale groenlandese). Il Børgen e il Dorst studiarono la velocità di deriva: il primo volle calcolarla in sette chilometri e mezzo, in media s'intende, e il secondo per una oscillante 15-18 chilometri al giorno, (1).

Si aggiunga che i Paläocrystic floes di Giorgio Nares sembrano oggi improbabili, come pure opina il Weyprecht nel Die Metamorphosen e nel Bilder aus dem hohen Norden (2). La deriva antartica, del resto, non ha punto necessità di dimostrazione e di essere illustrata con quella artica: dal settantesimo grado in su essa è un fatto positivo constatato da tutti gli esploratori, nessuno accettato.

E come il Murray dalla presenza dei detriti nei ghiacci deduceva l'esistenza di un continente, così Emilio Racovitza credette maggiormente a quest'ultimo sostenendosi su un fatto di secondaria importanza; egli era stato nella spedizione della Belgica al comando del De Gerlache. Tra le latitudini sud di 70° e 71°, 35' e le longitudini O. di 75° e 103° venne scoperto un pianoro sottomarino con sedimenti terrestri tali che ricordavano quelli delle terre vicine; il Racovitza lo credette un indice del continente australe (3). A noi non sembra che tale conseguenza possa ritenersi certa o probabile, poichè è ben vera l'esplorazione del pianoro, ma è vero altresì che venne notata anche una depressione repentina proprio nella zona settentrionale volta al polo sud; eppure, se davvero il pianoro era morfologicamente un lembo terminale sottomarino, avrebbe dovuto sollevarsi gradatamente verso il polo e non subire la depressione accennata. Qualche dato batimetrico potrà illustrare ancora meglio; la profondità media del pianoro era di 500 metri e la depressione era, nientemeno, di 1500: le cifre sono eloquenti e non lasciano supporre affatto che possa trattarsi di

(1) In Boguslawski « Handbuch der Ozeanographie » vol I, e Geogr. Mitteilungen (1877) pag. 181.

(2) In Geogr. Mitt. vol. 21, pag. 406.

(3) In Boll. Soc. Geogr. It., 1900.

un avamposto continentale sottomarino. Ma c'è di più; sorge anche la questione se il pianoro era il letto di un mare basso di un Flachsee, come direbbero i geografi tedeschi, o era un altipiano continentale (Kontinentalplateau). Se era un Flachsee, l'argomento del Racovitza è nullo, e, se un Kontinentalplateau torna ciò che abbiamo avvertito precedentemente; ma, in questo ultimo caso, l'oceanografia ci insegna che un Kontinentalplateau si abbassa gradatamente fino a 200 metri, ed eccezionalmente può arrestarsi a 50, a 80 metri, o continuare fino a 400. Sarebbe, dunque, quel pianoro di una profondità, come Kontinentalplateau, assolutamente nuova; e, pur ammessa la novità della eccezione batimetrica, il supposto lembo sottomarino verrebbe distrutto dalla notevole depressione settentrionale, depressione che si avrebbe proprio là dove, invece, il fondo dovrebbe sollevarsi a poco a poco: solo, in tale maniera, potrebbe essere un indizio del continente australe.

Anzi, codesta ineguaglianza del fondo marino, codesto suo elevarsi ed abbassarsi parrebbe un facile accesso alla teoria, che noi siamo venuti sostenendo, dell'arcipelago antartico, comunque inteso; e la forte depressione del pianoro sarebbe, come a dire, la scissione interinsulare rispecchiata nel fondo sottomarino. E il concetto dell'arcipelago, concetto più equo e meglio suggerito dalle esplorazioni recenti, è appunto quello che di più, a nostro giudizio, si delinea nel campo scientifico; ed è tale il concetto che vuole illustrare il presente lavoro. Avvertimmo, infatti, che l'esistenza dell'arcipelago dovrà signoreggiare, evolvendosi in canali e in stretti più o meno vasti, più o meno importanti, forse per sempre sfuggenti alle indagini della Geografia positiva, a causa dell'enorme ghiaccio.

E che veramente il concetto dell'arcipelago vada facendosi strada sempre meglio, lo confermano i risultati geografici ottenuti dalla spedizione della Discovery comandata da R. Scott, (1901-1904), e, soprattutto, da quelli dell'Antarctic diretta da O. Nordenskjöld, a proposito della quale il Faustini (1) scri-

(1) A. Faustini « Uno sguardo sull'opera scientifica delle più recenti spedizioni polari antartiche » in Riv. Geogr. ital., anno XI, fascicolo IX, 1904; estratto pag. 5.

veva « Fra i primi (risultati geografici) dobbiamo una delle più grandi modificazioni nella topografia della regione antartica situata a sud delle Isole Shetland australi tanto che la carta dell'oggi assai male si presterebbe per un raffronto con le carte dell'ieri... » Quanto alle scoperte della *Discovery*, ricorderemo che essa ebbe il merito di riconoscere la Baia di M^e Murdo quale l'imboccatura di uno stretto, chiamato oggi con lo stesso nome; e tale stretto fu riconosciuto, allora, della larghezza di circa 30' di grado (1). Giova pure rilevare come questa spedizione riuscì a riconoscere come non appartenenti al resto i vulcani Erebus e Terror: in luogo di riannodarsi alla terra Victoria, essi fanno, invece, parte di un'isola, l'isola Erebus e Terror (2); ciò viene, dunque, a far comprendere come la massa interna non comprenda questa parte, ma si riduca e debba presentarsi solcata da quel vasto stretto che ne fa crollare sempre meglio la compattezza. Al sud dell'isola Erebus e Terror furono avvistate sei isolette, le quali danno l'idea di una maggiore frantumazione di arcipelago; se vi si aggiunge come l'esplorazione notò pure che il lembo orientale della terra Victoria, tra C. Gauss e C. Bird, venne identificato più rientrante (3), si vedrà come vada perdendo terreno l'idea continentale. Quanto alla scoperta di due zone continentali, di cui una vastissima, noi possiamo ritenere anche che debba parlarsi di isole molto grandi più che di vere e proprie zone continentali, isole sul tipo della Groenlandia. Come, per il presente studio, i risultati sul riconoscimento di isole vere e proprie ci sembrano di non lieve importanza, così li trascriviamo dal Faustini (4); essi sono.

1. La terra del Re Luigi Filippo, scoperta dal D'Urville nel 1838, divisa dalle Terre occidentali di Trimity e di Palmer (lambi della grande Terra di Graham) per mezzo del Canale di Orléans e bagnata dall'Oceano Antartico ad oriente (Golfo dell'Erebus e del Terror) secondo I. C. Ross (1843) è apparsa

(1) Op. cit. pag. 2.

(2) Ivi.

(3) Op. cit.; pag. 2.

(4) Op. cit.; pag. 5.

invece come un grande arcipelago intersecato da stretti e da canali di notevole importanza;

2. Il Canale d'Orléans si congiunge con lo stretto De Gerlache;

3. La Terra Danco e la Terra del Re Luigi Filippo costituiscono una sola massa continentale (1) allacciandosi, a sud, con quella del Re Oscar II, riducendosi così ad una stretta lingua di terra.

4. La Terra di Trinity non è che una piccolissima isola;

5. Il massiccio del Monte Haddington è un'isola (Isola Ross) divisa dal continente di cui al N°. 3 dal Canale del Principe Gustavo;

6. La penisola di Snow-Hill è un'isola divisa dall'Isola Ross dallo stretto dell'Ammiragliato;

7. Il C. Lockyer, a sud del Monte Haddington è una breve isola, come pure è un'isola la lingua di terra che porta, ad oriente, i Capi Gordon e Corry divisa dall'Isola Ross dallo Stretto di Sidney Herbert;

8. Inesistenza dell'Isola Middle, nello Stretto di Bransfield, alquanto a N. E. dell'Isola Deception;

9. Scoperta di uno stretto che divide in due il lembo N. W. dell'Isola di Ioinville;

10. Ed infine notevoli modificazioni topografiche pel gruppo delle Isole delle Foche scoperte dal Larsen nel 1893-94 (2).

Ora, è ben sintomatico e significativo che codeste esplorazioni abbiano condotto all'accertamento di isole, di stretti, e che la supposta massa continentale vada perdendo terreno sempre di più e si abbia, al contrario, la presenza di tutte quelle isole, le quali debbono pure aggiungersi a quelle, che già si conoscevano precedentemente. Tale zona insulare fa notevole riscontro con le molte isole della calotta settentrionale.

(1) Aggiungasi, però, che tale massa continentale potrà intendersi nel senso di una vasta isola.

(2) Sulla scoperta di un'altra Terra, quella del Re Guglielmo II cfr. anche il Faustini, opera citata, pag. 3. Pei risultati della Gauss, che scoprì quelle terre, vedi Riv. Geogr. Ital. fascicolo I e II, 1904.

Che vi debbano essere isole vaste è molto probabile, isole che potranno avere catene montuose importanti; catene ed isole ammantate dall'eterno ghiaccio: si pensi, ancora una volta, alla Groenlandia e ad altre isole artiche.

Comunque, nella interessante questione del continente antartico, se ci facciamo a considerare le condizioni e la forma dei ghiacci, comparandoli con quelli artici, riscontriamo che la teoria continentale non apparre che una opinione.

*
* *

In codesto studio la glaciologia può, pur essa, apportare il suo contributo; la morfologia glaciale deve avere una regione di essere intimamente connessa con le condizioni geografiche delle regioni di origine, dalle quali, cioè, provengono i ghiacci: quanto verremo esponendo farà comprendere, meglio ancora, la ragionabilità del principio esposto e come dall'indagine e dall'esame dei ghiacci possano trarsi conseguenze non inutili per la conoscenza delle regioni polari.

A tale proposito, giova ricordare come si distinguono due specie di ghiacci, che tutti sappiamo; le montagne di ghiaccio, dette generalmente Icebergs, e i campi di ghiaccio, che gli inglesi chiamano Icefields e i tedeschi Eisfeld; quelle sono di origine terrestre e questi di formazione delle acque del mare.

Ora gli Icebergs presentano grande varietà di forma, ma sempre tali da avere per caratteristica comune l'enorme sviluppo verticale; ciò che giustifica il nome di montagne di ghiaccio; gli Icefields, invece, hanno prevalente sviluppo orizzontale. Scientificamente si enumerano altre differenziali, come la stratificazione, la sformazione, dovuta alla pressione, la porosità, la trasparenza; ma non è qui il caso di soffermarvisi sia perchè esse sono ricollegate alle due caratteristiche enunciate, sia perchè interessa e ci riguarda momentaneamente l'argomento glaciale morfologico, senza esaminare quelle forme dal lato anatomico. Le montagne di ghiaccio sono fronti terminali di ghiacci terrestri che discendono verso la superficie del mare ricoprendo, foggendosi e plasmandosi secondo le inegualianze del terreno sottostante; giunti a riva, i frontoni non possono strisciare

sulle acque e allora, necessitati dal proprio peso, continuano a striscia lungo il letto sottomarino, fino a che il minore peso glaciale non riesca inferiore a quello delle acque. Risultato di codesta differenza sarà lo spezzarsi della zona dell'Iceberg e il conseguente galleggiamento alla superficie, sempre ritenendo la fisionomia di frontone e assumendo altezze e proporzioni talvolta colossali che fecero loro dare il nome di montagne, appunto perchè sono fronti elevate di enormi ghiacciai polari e risultarono strisciando o striando sui fianchi delle zone montuose, incassandosi nelle vallate e sformandosi nello sprofondamento, dalle rive sotto il livello delle acque, e striando ancora lungo la scarpata subacquea delle terre. Di qui la varietà delle forme e la prevalente potenza verticale quali fronti di ghiacci.

Galleggiando nelle acque, gli Icebergs verranno trasportati a latitudini più basse dai venti, dal moto ondoso e dalle correnti; la temperatura via via più elevata, congiunta all'azione meccanica delle onde, varrà a far diminuire di volume quelle montagne, le cui forme, osserva il Thoulet (1), saranno tanto meglio irregolari quanto più il ghiaccio è lontano dal luogo nel quale esso si formò. Le dimensioni sono talvolta colossali; e, secondo alcune testimonianze riferite dal signor Hehm nella sua Gletscherkunde, si osservarono degli Icebergs di circa cinquanta milioni di metri cubi.

Gli Icefields, o campi di ghiaccio, si formano, invece, alla superficie delle acque del mare, solidificato dalla bassa temperatura delle regioni polari. Carattere morfologico di esse è appunto il prevalente sviluppo in senso orizzontale; e la ragione ne è ben chiara ed evidente. Non è qui il caso di accennare a tutto il sistema evolutivo, per cui gli Icefields vanno formandosi e solidificandosi, giustificando, così, il nome di campi di ghiaccio; solo ricorderemo che le acque del mare, una volta incominciato il congelamento, non possono continuare a solidificarsi indefinitamente, poichè lo spessore del ghiaccio superiore protegge gli strati liquidi inferiori. Il Weyprechet, partendo da questo principio, volle calcolare lo spessore massimo a cui può giungere un campo di ghiaccio in inverno; credette, in

(1) Océanographie statique.

tal modo, che tale spessore non possa superare i due metri e mezzo: ciò che, in realtà, sembra troppo poco per chi giustamente voglia tener presente l'enorme freddo e la temperatura estremamente bassa della calotta polare. A conforto di ciò, basti accennare ai floebergs, che si levano al di sopra delle acque di circa venti metri.

Anche per gli Icefields avverrà quel che si è già avverato per gli Icebergs: le correnti marine, i venti impetuesi potranno trasportare quei campi di ghiaccio, i quali, galleggiando, giungeranno a latitudini più basse, sempre più diminuendo di ampiezza e di estensione quanto meglio lontani dal luogo di origine.

Ora, dopo aver osservato particolarmente la forma speciale degli Icefields e degli Icebergs, importa rilevare un fatto, che davvero sorprende: mentre nella calotta artica gli esploratori notarono in prevalenza montagne di ghiaccio (icebergs) nella antartica essi si avvidero ben presto che i ghiacci presentavano, soprattutto, la forma orizzontale o tabulare. « Questo fatto, aggiunge l'Hugues (1), sul quale già Reinoldo Forster, or sono più di cento anni, aveva fissato l'attenzione dei geografi e degli esploratori, venne non solo confermato, ma ben anche generalizzato dalle spedizioni di Giacomo Ross, del Wilkes (anno 1840), del Challenger ». Tutti costoro constatarono la quasi regolarità geometrica dei ghiacci antartici, regolarità che giunge ad assomigliarli molto da vicino alla forma di un parallelepipedo; notevole ancora che nella zona superiore sono orizzontali e le loro pareti sono verticali: ciò che giustifica sempre meglio la forma accennata. Generalmente, presentano una base che misura uno o due chilometri; basti rilevare che la Strathdon poté costeggiare per 75 chilometri uno di tali ghiacci galleggianti per dimostrare come possano raggiungere ampiezze ancora più vaste di quella che abbiamo dato in generale: e tanto la nave Strathdon come la Crondale trovarono notevoli barriere a 45° di lat. sud.

Le alte montagne di ghiaccio straordinariamente sviluppate in senso verticale, e non in quello orizzontale, dalle forme

(1) Op. cit. pag. 236.

irregolari, punto geometriche, strane e bizzarre, si presentano, al contrario, nella calotta artica: sono Icebergs nel vero significato della parola, e ne deduciamo subito che sono di origine terrestre.

Anzi, codesta prevalenza va riscontrata proprio nella zona artica che guarda l'atlantico, appunto perchè quegli icebergs provengono soprattutto dalla Groenlandia (1). Essi, una volta appartenenti allo spessore glaciale che ricuopre questa isola, sotto la pressione del ghiaccio superiore, vennero scendendo al mare e assumendo tutte le ineguaglianze del terreno sul quale striavano; poi continuarono a scendere sotto le acque, e, per il processo accennato, si staccarono dal fondo; sempre bizzarramente plasmatisi lungo le sinuosità della scarpata insulare e dopo aver assunto forme strane e ineguali, punto geometriche, vennero alla superficie delle acque magari capovolgendosi, magari spezzandosi in varie zone; e galleggiarono. Tale origine, del resto, in glaciologia è l'opinione comune ed è inutile insistervi.

L'Icebergs artico, con le caratteristiche accennate, è, dunque, un indice della esistenza delle terre della calotta settentrionale; ma, allora, perchè ghiacci simili, ancora più bizzarri e alti, non si hanno nella calotta antartica, nella ipotesi del continente australe? A quale causa dovrà riportarsi la forma essenzialmente tabulare, geometrica, parallelepipedoide, dei noti ghiacci antartici?

La filosofia della geografia, insomma, può domandarsi la soluzione di una tale anomalia dei ghiacci irregolari al nord e dei ghiacci regolari e geometrici al sud. Dall'indagine approssimativa si deduce che nella zona antartica devono esservi condizioni fisiografiche diverse da quelle dell'artica; nè è possibile si tratti di un continente, perchè, secondo quanto siamo venuti esponendo sulla genesi dei ghiacci, dovrebbero aversi al sud ghiacci simili a quelli del nord. Noi riteniamo che questa anomalia nella distribuzione dei ghiacci valga a darci un indizio della fisionomia della calotta antartica; e certamente un tal fatto si oppone alla esistenza del continente, fatto a cui,

(1) Hugues, op. cit.

forse, non era stata data importanza e si era rilevato come una semplice novità nella forma dei ghiacci polari.

Il fenomeno, per cui nelle terre artiche i ghiacciai discendono, a poco a poco, da monte a valle, giù fino alla riva e di qui procedendo sulla scarpata subacquea e poi, spezzatisi, risalendo alla superficie del mare con le forme più ardite e bizzarre, perchè non dovrebbe darci montagne irregolarissime di ghiacci, sviluppate nel senso verticale, anche nel polo sud, in luogo di rivelarvisi l'esistenza di ghiacci regolari e geometrici? Ammessa l'ipotesi continentale nel senso vero e lato, non è più possibile dare una soluzione al quesito.

D'altra parte, supponendo anche la provenienza dei parallelepipedi dalle terre, può domandarsi quale possa essere quella forza, occulta ai geografi, così geometricamente agente da spezzare i ghiacci, sollevantisi dal fondo del mare, a spigoli geometrici, quasi regolari, mentre ciò non viene affatto confermato dal medesimo processo che si evolve nella Groenlandia e in altre isole artiche.

Ora, il ghiaccio terrestre lo chiamano così appunto perchè ci si presenta formato dalla congelazione delle acque dolci, le quali, nelle calotte polari, sono generalmente di origine meteorica (pioggia, neve, grandine); colà, sotto l'imperversare delle forti nevate, il ghiaccio, stato ulteriore della neve stessa, subirà il processo di cristallizzazione nelle sue singole parti (granuli), ma non potrà assumere una determinata forma, sintesi finale di tutte le forze attrattive e repulsive, alle quali la neve dovrebbe obbedire se non fosse caduta su terre che impediscono, con le proprie ineguaglianze plastiche, la orientazione generale di tutto il ghiaccio con la forma conseguente di tutto l'ammasso: in tal caso, si avrebbe, insomma, una enorme cristallizzazione.

Tutto questo, quando la neve cade sulle terre, non avviene mai; solo abbiamo il processo chimico nei singoli granuli.

Si pensi, al contrario, che la neve cada alla superficie delle acque e s'immagini che in quei paraggi discenda la neve autunnale; i fiocchi giungeranno sulle onde incontrandole ad una temperatura più bassa di quella che occorre perchè le

acque terrestri possano congelare: i fiocchi, liberi nelle onde (1), obbediranno alla forza di attrazione tra le varie piccole masse di neve e si congiungeranno in uno strato solido: tale processo fu ideato dal capitano Nares (2). Ma, da quanto siamo venuti esponendo, può dedursi che una congelazione, su vasta scala, assumerà una forma approssimativa determinata che, nel caso presente, ricordi una zona rettangolare alla superficie delle acque; e, se si pensa ad un arcipelago polare, i numerosi stretti saranno tali da favorire quelle formazioni rettangolari. Ammesso il caso degli stretti, dalle rive dei due lati discenderanno, striando nel fondo, i mantelli di ghiaccio, che, giunti sotto le acque, al punto in cui il peso specifico del ghiaccio sia inferiore a quello del mare, risaliranno alla superficie, spezzandosi, e si solleveranno ascendendo lungo verticali o perpendicolari allineate in modo da corrispondere alle forme lineari (rive di stretto) della sponda superiore. Che cosa accadrà, allora? I ghiacci incontreranno lo strato solido, già plasmatosi sulle acque per la caduta delle nevi, lungo quella linea fratturandolo e tagliandolo, per dir così, secondo lo spigolo più ampio del parallelepipedo.

Questo processo è (3) costante, perenne; esso dovrà effettuarsi lungo le due rive, corrispondenti ai due lati, o spigoli, longitudinali della crosta di ghiaccio.

Intanto, questa verrà aumentando, perchè, con l'inoltrarsi dei rigori dell'inverno, le nevate saranno sempre più frequenti e sempre più intense. La piattaforma rettangolare accrescerà il suo spessore che potrà giungere, per la continua neve sovrappoentesi, a notevoli altezze (4). Con ciò il peso aumenta e la crosta di ghiaccio deve, a poco a poco, abbassarsi sotto la superficie delle onde a misura che verrà aumentando al di sopra delle acque: e la neve scenderà, nel cuore dell'inverno, sempre più abbondante, sempre più intensa. Ecco, dunque,

(1) Il moto ondoso non riuscirà a turbare il fenomeno; cfr. il fenomeno del non spostamento delle acque nel movimento ondoso stesso

(2) V. Hugues, op. citata.

(3) Con molta probabilità.

(4) Contrariamente a quanto ne opinerebbe il Weyprechet.

un nevaio nel mare, un nevaio che obbedirà a tutte le leggi della trasformazione in ghiaccio, specialmente nella zona inferiore sotto quella della neve recente

Così la neve polare verrà cadendo sul ghiaccio delle sponde e sulla enorme formazione tabulare degli stretti; ma questa e quello saranno divisi da una zona, continuamente turbolenta, parallela alla riva e con ciò al piede di ghiaccio (*ice-foot*, *eisfuss*, *banquette*) della regione costiera. Si ricordi ancora che le formazioni tubulari non potranno essere mai alterate dalla pressione glaciale, come succede nella calotta artica, perchè protette dalle rive stesse.

Col sopraggiungere della stagione estiva le correnti marine, che si sviluppano al di sotto dello spessore glaciale, di massima intensità, perchè in stretti o canali, e i venti polari faranno scendere i ghiacci a più basse latitudini, facendoli uscire dagli stretti e abbandonandoli al mare, che riuscirà a spezzare (1) in vari punti la lunghissima zona glaciale rettangolare e si avranno i ghiacci caratteristici, parallelepipedoidi, regolari approssimativamente, i ghiacci tabulari della calotta antartica.

Tali ghiacci vagheranno per l'immenso oceano scendendo verso l'equatore; gli esploratori, che potranno osservarli, li crederanno Icebergs di origine terrestre, ma, in realtà, formati da neve caduta, come si disse, alla superficie del mare.

Aggiungiamo che tale formazione di ghiacci non è possibile nell'omologo polo artico: in generale, gli stretti, formati nella zona della Groenlandia, avranno le acque che, per la influenza di temperatura della nota corrente del Golfo (*gulf-stream*), non potranno mai incontrare i cadenti fiocchi di neve ad una temperatura più bassa di quella che occorre per la congelazione. I fiocchi di neve avranno, dunque, modo di poter liquefare e non potrà ottenersi alcuna formazione, alcuna crosta che possa divenire la base di tutto il processo esaminato; gli stretti, che per avventura vi si abbiano, saranno ingombri di ghiacci, ma di ghiacci irregolari, o montagne di ghiacci, formati dal mantello, che, disceso dalle rive lungo il pendio

(1) Ma ciò non è necessario che avvenga per la nostra teoria.

sottomarino, risali alla superficie spezzandosi in varie zone (Icebergs).

Il pack, invece, che troviamo ad alte latitudini artiche è formato dall'agghiacciamento delle acque del mare; tale formazione, però, è lontana da qualunque influenza del gulf-stream.

Nella regione insulare del nordamerica neppure può ripetersi quanto avviene al polo sud, perchè ivi la temperatura non è così potentemente glaciale, come lo prova il fatto della non completa rivestitura di ghiacci nelle isole; per conseguenza anche là le acque non si troveranno nella differenza di temperatura di congelazione con quella dei fiocchi di neve; anche qui potranno aversi, negli stretti, Icebergs soltanto.

Tutta la teoria da noi esposta dà completa soluzione delle anomalie glaciali esaminate ed è confermata da fatti raccolti dagli esploratori.

Quanto abbiamo detto a proposito di quel processo, che si compie alla superficie delle acque marine ondegianti in mezzo alle isole della calotta meridionale, è ripetuto ancora in altri bracci di mare libero: va inteso, però, che qui è impossibile la regolarità geometrica delle formazioni glaciali, perchè, delle due sponde laterali non ne esiste che una, e questa generalmente ad angolo; la zona, poi, che prospetta il mare, è sempre turbata dalle alte maree e da grosse ondate. Il fenomeno, tuttavia, avviene anche qui, per quanto limitato alla vasta formazione di un terrazzo glaciale, che riposa direttamente sul mare.

A conforto di tutta la teoria accennata giova ricordare la testimonianza di un illustre conoscitore della natura della zona polare antartica e che davvero ha battuto il record di permanenza in quelle lontane regioni: Otto Nordensckjöld così si esprime (1).

« Parlerò soltanto di due formazioni glaciali che sono in modo speciale caratteristiche delle regioni antartiche. La prima consiste in un orlo di nevai che quasi dappertutto si estende lungo le rive ai piedi delle alte scarpate di roccia. L'altra, ancora più notevole, è costituita di campi regolari di neve di 20

(1) In Boll. Soc. Geogr. It., 1910 maggio N. 5.

o 30 e più metri di spessore, che in più d'un punto coprono estesissimi spazi del mare costiero e terminano di solito formando verso il mare una muraglia di ghiaccio a picco. La così detta grande « barriera di ghiaccio », scoperta da James Ross, sulla quale Shackleton ha compiuto la prima parte del suo celebre viaggio, è uno di tali campi; un altro simile fu scoperto da noi durante la mia prima escursione in islitte. Sono convinto che questa formazione glaciale, che non ha riscontro nei paraggi artici, è costituita in gran parte da neve caduta sul posto alla superficie del mare.

Le ultime parole, che costituiscono poi una convinzione, sono il suggello della dottrina da noi esposta, come sono una conferma che tali campi regolari di ghiaccio si riscontrano solo nella calotta antartica e mancano, invece, in quella artica.

Noi siamo ora in grado di ritenere non vera l'opinione di qualche oceanografo, che ha ritenuto possibile che il mantello di ghiaccio, che discende dalle zone costiere, possa, anzichè seguire il fondo sottomarino, protrarsi sulle acque e riposare direttamente sul mare, estendendosi, così, sulla crosta delle onde. Si tratta, al contrario, di casi particolari di un fatto più generale, di un processo, di una teoria che noi fin qui venimmo esponendo.

Uno di quei tanti casi, Luigi Hugues così interpretata (1):

« Non sempre però il muro di ghiaccio riposa sul fondo del mare. Ai 23 febbraio dell'anno 1842, trovandosi Giacomo Ross alla latitudine S. di $77^{\circ} 49'$ e alla longitudine O. di $163^{\circ} 36'$, e alla distanza di chilometri 2,8 dal muro di ghiaccio alto colà 33 metri appena, misurò una profondità di 530 metri, la quale certamente non era raggiunta dalla parte sommersa della massa di ghiaccio, alto tutto al più da 250 a 300 metri.

Adunque la porzione esterna della barriera antartica può anche riposare direttamente sull'Oceano ».

La profondità al di sotto dello specchio di acqua può ritenersi superiore alla realtà, perchè sembra non abbia un giusto rapporto con la parte emergente; ciò appare tanto più probabile se si pensi che le misure batimetriche furono prese alla

(1) l. c., pag. 238.

notevole distanza di chilometri 2,8 dal lembo di ghiaccio: noi scientificamente, non sapremmo aderire troppo a quei dati del Ross e molto meno basarvi su un'ipotesi.

Come, poi, ammettere che la barriera antartica riposi direttamente sull'oceano! Sembra un assurdo, poichè lo spesso mantello di ghiaccio non potrà mai scorrere sulle onde; ma, necessitato dal proprio movimento di discesa, striando e tutto investendo, come dalla enorme pressione che l'obbliga a discendere, dovrà seguire il pendio e il letto sottomarino, secondo il ben noto processo degli Icebergs della Groenlandia (1). Va, in fine, tenuto presente quanto riscontriamo sul problema della barriera di ghiaccio di Ross secondo la spedizione Shackleton (2), giusta il titolo di un articolo apparso nel Bollettino della Soc. Geogr. Italiana. Il problema che avvolge la barriera si direbbe secondo il Bollettino, risoluto da varie osservazioni fatte da E. Shackleton; il periodico autorevole ne riferisce il pensiero che James Murray ha espresso in seno alla Società reale di Edimburgo, traendolo dagli *Annales de Géographie* (3): il suo pensiero è il seguente: « Durante il viaggio verso la Terra Vittoria s'era notato che gli iceberg d'aspetto tabulare normale non presentavano da nessuna parte del ghiaccio solido eccetto che nel punto ove il contatto dell'acqua vi aveva formato una crosta. Sembravano composti esclusivamente di neve compressa (4). Misure prese su iceberg rovesciati indicarono

(1) Così scrivevo fino al giorno nove di settembre del 1910 a Rocca Vittiana, presso Rieti. Prima di mandare alla stampa tutto il mio studio, contenente così la teoria della genesi dei ghiacci tabulari antartici, nella sede della Soc. Geogr. Ital. il quattro gennaio del corrente anno 1911 leggevo il Bollettino della stessa Società (Boll. del Gennaio 1911), il quale contiene la comunicazione sui ghiacci australi, che ho aggiunto per maggiore chiarimento ed anche perchè mi appare quale una conferma indiretta della genesi supermarina dei ghiacci. Tale rilievo va fatto per la verità, chè avevo scritto molto prima la teoria stessa.

(2) Boll. Soc. Geogr. Ital.; gennaio 1911, p. 115.

(3) Pag. 473, n. 108.

(4) Il semblaient composés entièrement de neige comprimée, come si legge a pag. 473 degli *Annales de Géographie*.

che la parte emersa era molto alta sul mare e rappresentava un quinto e talvolta un quarto dell'altezza totale. Più tardi gli ufficiali del « Nimrod » eseguirono dei sondaggi intorno ad un iceberg incagliato e trovarono che le parti al disopra e al di sotto dell'acqua erano presso a poco eguali. Negli iceberg rovesciati non si vedeva traccia di ghiaccio e la fronte della barriera, come gli iceberg, non mostrava che della neve in compresstrati orizzontali.

Il distaccamento di Loyce, incaricato di stabilire un deposito di provigioni, ebbe la fortuna di identificare un antico deposito del cap. Scott, la cui posizione era stata accuratamente determinata; gli riuscì per tal modo facile stabilire la misura dell'avanzamento della Barriera lungo il suo orlo occidentale e così pure la quantità di neve depositata alle superficie durante un periodo di oltre sei anni.

La marcia verso il mare sembra essersi effettuata in ragione di 500 jarde (457 m.) all'anno e il deposito di neve essere di un piede (30 cm.) all'anno. Sebbene queste misure siano state prese in una regione della Barriera apparentemente del tutto piana, devesi per altro supporre che lo spessore della neve caduta varii di molto in punti diversi come pure la marcia della Barriera verso il mare dovrà essere differente verso il centro, lontano da ogni terra. Prendendo per base questi dati per valutare il grado medio di avanzata e di compressione degli strati nevosi, sembrerebbe che gli strati che s'osservano alla base della parete a picco terminale, alta circa 200 piedi (60 m.), siansi depositati a 59 miglia (80 Km.) più a sud circa 200 anni or sono (1). Tuttavia, non ostante l'enorme peso della neve, gli strati inferiori non si trasformano in ghiaccio. Ghiacciai vallivi del tipo comune sboccano in varie località della Barriera e uno di essi servi come punto di partenza per la marcia verso il Polo. Riunendo insieme tutti questi fatti, si può ricostruire la storia della grande Barriera. Nascendo dai ghiacciai che sboccano nel mare ristretto tra le terre di Vit-

(1) La nota relativa del Bollettino suppone che il calcolo non tenga presente la crescente compressione a cui sono sottoposti gli strati di neve antichi e della loro conseguente riduzione di spessore.

toria e di Re Edoardo VII, il ghiaccio galleggia e s'avanza verso il nord, ma compresso gradatamente dalle masse di neve che s'accumulano si sprofonda sempre più e passa sotto il livello della superficie marina. Prima di giungere alla Barriera probabilmente tutto il ghiaccio s'è fuso per azione dell'acqua marina e non rimangono che gli strati di neve galleggiante ».

Tale, dunque, l'opinione che il Murray crede di poter desumere dalle osservazioni della esplorazione dello Shackleton; la quale opinione, a nostro avviso, va a spiegare quello che avviene nella marcia dei ghiacci verso latitudini più basse. Ma noi, poggiandoci sugli stessi fatti osservati dalla spedizione dello Shackleton, troviamo, al contrario, la più bella prova che possa giungere a conforto della teoria prima emessa della formazione dei ghiacci tabulari australi. La teoria ci spiega, con molta probabilità, quale debba essere la genesi di quei ghiacci; e dalla fisionomia nevosa della barriera, di cui si occupa il Murray, deduciamo la presenza dell'arcipelago antartico, che può avere, e lo avvertimmo, isole notevoli sul tipo della Groenlandia. Quante volte si pensa alla formazione dei tabulari per via di neve caduta nel mare, e in quelle condizioni già esposte, si comprenderà molto facilmente come il processo evolutivo in ghiaccio degli strati inferiori nevosi sia quotidianamente disturbato (movimento ondoso, correnti, etc.) e come le forze di coesione e di solidificazione vengano menomate così da raggiungere il fenomeno di cristallizzazione assai debolmente: la poca zona ghiacciata potrà, perciò, trovarsi solo nella regione inferiore del ghiaccio, zona che per l'attrito con le onde verrà diminuendo nella marcia dei ghiacci a più basse latitudini.

In ciò può ben convenirsi col Murray; ma non ci pare possibile che delle grosse masse di ghiaccio, discese dalla terra, possano liquefarsi al punto da sparirne quasi completamente la parte ghiacciata, lasciando solo la neve compressa dagli strati superiori. I ghiacci, provenendo dalle terre, ebbero tutto il tempo e il modo di rendersi tali, seguendo indisturbatamente il processo evolutivo genetico nella loro discesa e nel loro scioglimento sulle valli. In tal modo, il mantello ghiacciato potrà giungere completamente consolidato al mare; le acque non riu-

sciranno a liquefarlo e dovrà resistere certamente, così come resistono all'attrito delle acque gli Icebergs artici. E poi, non ammettendo la teoria nostra, come spiegare il grave problema della forma tabulare?

La teoria esposta, invece, apparre confermata dalle osservazioni dello Shackleton e coincide solo con quanto afferma il Murray nella marcia dei ghiacci.

Da tutto questo argomento glaciologico, e sul quale abbiamo anche troppo insistito, emerge quale debba ritenersi, con molta probabilità, la natura antartica e come l'idea del continente australe sia la meno possibile avanti alle esplorazioni moderne-

* * *

Certo, non pretendiamo di aver detto l'ultima parola sull'arduo problema; gli scienziati, a tale riguardo, sono divisi in una triplice opinione: Fridtjof Nansen crede appunto alla esistenza di isole; O. Nordenskjöld, A. Penck e Clements Markham opinano che l'antartide vada separata in una zona occidentale ed in una orientale divise da un braccio di mare, pieno di massi di ghiaccio, e che dal mare di Weddell vada a quello di Ross: John Murray, il Bruce e il Shackleton suppongono l'esistenza di un continente (1). La prima e la seconda ipotesi possono convenire con quanto si è discusso; non così la terza.

Affrettiamo col pensiero la nuova spedizione antartica del Filchner e dello Scott, i quali, partendo il primo dal mare di Weddell e il secondo da quello di Ross, si propongono di osservare se esista un nesso tra la zona orientale visitata dallo Shackleton e le terre a sud dell'America meridionale (2): la partenza della spedizione avverrà nella primavera del 1911. Bene augurando alla esplorazione, siamo fiduciosi che notevole contributo potrà apportare anche l'alta spedizione del Cap. Amundsen, che, a quanto si dice (3), farà una puntata verso l'Antartico.

Roma, 6 Gennaio 1911.

(1) Boll. Soc. Geogr. Ital. genn. 1911; pag. 117.

(2) Boll. citato; cfr. anche Geographischer Anzeiger, Gotha, 1910, n. 12.

(3) Boll. Soc. Geogr. Ital. citato; cfr. Petermanns Mitteilungen, 2º sem. 1910, n. 5.

DOTT. EUGENIO GUERRIERI

Cometa di Metcalf (1910 b)

Dal Prof. E. C. Pickering fu telegraficamente annunciata l'apparizione della cometa telescopica (1910 b), scoperta dall'astronomo Metcalf all'Osservatorio di Taunton (Inghilterra) il 9 agosto 1910, con la seguente posizione approssimata:

$$\alpha = 16^{\text{h}} 10^{\text{m}} , \delta = + 15^{\circ} 20'$$

Secondo un'altra comunicazione scritta dallo stesso Pickering, il Metcalf aveva già notato la cometa sin dal giorno 8 agosto ($15^{\text{h}} 16^{\text{m}}$, Tempo Medio di Greenwich), come un oggetto di 8^a grandezza; le sue coordinate erano approssimativamente:

$$\alpha = 16^{\text{h}} 27^{\text{m}} , \delta = + 16^{\circ} 0'$$

Conformemente all'ultima serie, sinora, di elementi calcolati, essa è passata al perielio il 26 agosto 1910, allontanandosi, dopo quest'epoca, dal Sole e dalla Terra.

La cometa poteva essere osservata con un cannocchiale di apertura media: il suo splendore, quale risulta da una media di varie osservazioni eseguite nella seconda decade di agosto, era compreso tra la 9^a e la 10^a grandezza, ed aumentava gradatamente dal suo bordo verso il centro. All'epoca in cui sono terminate le osservazioni che seguono, 8 Novembre, lo splendore era diminuito sino a raggiungere circa la 12^a grandezza.

Il prof. Kobold ha calcolato gli elementi di questa cometa:

I) Con una media di cinque osservazioni del giorno 11 agosto, e con le osservazioni eseguite ad Algeri il 12 ed il 13:

$$\begin{aligned} T &= 1910 \text{ Luglio } 12.083 \text{ (T. M. Berlino)} \\ \omega &= 338^{\circ} 49' \\ \Omega &= 306 \quad 35 \\ i &= 119 \quad 28 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1910.0$$

$$\log q = 0.0210$$

II) Con osservazioni dell'11 agosto (Vienna, Napoli, Bamberg, Algeri), 13 agosto (Algeri), 15 agosto (Königsberg):

$$\begin{aligned} T &= 1910 \text{ Agosto } 30.0186 \text{ (T. M. Berlino)} \\ \omega &= 42^{\circ} 12'.26 \\ \Omega &= 290 \quad 18.66 \\ i &= 121 \quad 25.68 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1910.0$$

$$\log q = 0.28854$$

III) Con osservazioni dell'11 agosto (Lione, Nizza, Roma, Vienna); agosto 17 (Nizza, Roma, Vienna); agosto 25 (Bamberg, Königsberg, Leiden) gli elementi molto più approssimati:

$$\begin{aligned} T &= 1910 \text{ agosto } 26.04673 \text{ (T. M. Berlino)} \\ \omega &= 40^{\circ} 3' 24'' \\ \Omega &= 290 \quad 40 \quad 55 \\ i &= 121 \quad 25 \quad 16 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1910.0$$

$$\log q = 0.282790$$

Le seguenti posizioni di questa cometa, nel totale di 82, e distribuite in 3⁰ serate, sono comprese tra l'11 agosto e l'8 novembre 1910, e sono state dedotte da osservazioni, da me eseguite, nel R. Osservatorio astronomico di Capodimonte, con l'equatoriale di Fraunhofer (m. 0.175).

Il micrometro adoperato nel principio è stato il filare a campo oscuro, con fili debolmente illuminati da una piccolissima lampadina elettrica laterale la cui intensità si può regolare mediante un reostato: tale micrometro è stato adoperato nell'11, 12, 13, 25, 26, e 27 agosto. Le osservazioni del 14, 15 e

16 agosto sono state fatte col micrometro circolare, stante l'impossibilità, pel forte chiarore lunare, di discernere la tenuissima immagine della cometa con i fili luminosi del micrometro filare. In seguito, essendo lo splendore della cometa molto diminuito, ho preferito far uso del micrometro a croce dell'equatoriale di Dollond, adattato al Fraunhofer mediante un opportuno pezzo intermedio, costruito a tale scopo. Le osservazioni eseguite col micrometro filare si possono distinguere dalla colonna dei confronti, dove i numeri relativi alle due coordinate sono diversi tra loro, mentre sono eguali nelle rimanenti, eseguite coi micrometri circolare ed a croce.

Nel calcolo delle posizioni medie delle stelle 11, 13, 14, 15, 20, 23 e 28 si è tenuto conto dei moti proprii riportati nei cataloghi.

1910	T.M.Cap.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	★
Agosto	11	^h 9 59 23 ^m 3 39.05 ^s	+ 1' 4" 0	18,3	^h 16 9 1.05 ^m s	9.527	+15° 1' 57".1	0.639	+1. ^s 44, +2. ^v 6	1
	12	+ 3 1.03	+ 0 9.6	18,3	16 6 51.35	9.519	+15 9 28.2	0.635	+1. 38, +2. 5	2
	13	— 1 55.52	— 8 8.3	30,5	16 4 51.17	9.375	+15 16 25.4	0.604	+1. 38, +2. 7	3
	13	— 2 31.92	— 5 0.1	18,3	16 4 50.80	9.391	+15 16 25.4	0.606	+1. 38, +2. 7	4
	14	— 2 26.89	— 0 59.0	12,6	16 2 50.39	9.419	+15 23 42.9	0.609	+1. 36, +2. 8	5
	14	— 3 56.28	— 0 49.2	12,6	16 2 50.39	9.419	+15 23 44.6	0.609	+1. 36, +2. 8	3
	14	— 4 32.34	+ 2 19.1	12,6	16 2 50.36	9.419	+15 23 44.7	0.609	+1. 36, +2. 8	4
	15	— 0 33.73	— 0 23.5	8,8	16 0 55.51	9.411	+15 29 44.7	0.606	+1. 32, +2. 8	6
	15	— 4 22.13	+ 5 25.6	8,8	16 0 55.13	9.411	+15 30 7.6	0.606	+1. 34, +2. 9	5
	15	— 5 51.45	+ 5 21.6	8,8	16 0 55.20	9.411	+15 29 55.5	0.606	+1. 34, +2. 9	3
	15	— 6 27.53	+ 8 28.2	8,8	16 0 55.15	9.411	+15 29 53.9	0.606	+1. 34, +2. 9	4
	16	— 2 24.67	+ 5 50.1	8,8	15 59 4.55	9.388	+15 35 58.4	0.601	+1. 30, +2. 9	6
16	8 29 40	— 2 58.43	— 2 37.9	8,8	15 59 4.21	9.388	+15 35 55.7	0.601	+1. 30, +2. 8	7
17	9 43 15	+ 4 50.10	— 15 10.8	4,4	15 57 9.06	9.560	+15 42 8.3	0.643	+1. 25, +2. 0	8
17	9 47 15	— 4 52.97	+ 3 22.4	2,2	15 57 9.65	9.566	+15 41 56.1	0.646	+1. 28, +2. 9	7
17	9 47 15	— 6 30.50	— 15 0.7	2,2	15 57 9.30	9.566	+15 42 4.7	0.646	+1. 30, +3. 0	9
21	8 32 45	— 1 33.42	+ 5 22.0	8,8	15 50 45.48	9.471	+16 2 41.2	0.611	+1. 19, +2. 1	8

23	9 32 19	— 4 26.20	+ 14 23.4	2,2	15 47 52.66	9.591	+16 11 42.6	0.653	+1. 15, +2. 1	8
24	8 49 54	— 2 10.20	+ 3 15.2	8,8	15 46 36.13	9.537	+16 15 53.5	0.628	+1. 11, +3. 0	10
24	8 49 54	— 2 52.58	— 4 41.9	8,8	15 46 36.12	9.537	+16 15 53.6	0.628	+1. 11, +3. 1	11
25	9 8 23	— 1 46.17	— 4 46.0	24,4	15 45 18.77	9.573	+16 19 52.1	0.643	+1. 08, +3. 1	12
25	9 8 23	— 4 10.06	— 0 41.3	24,4	15 45 18.62	9.573	+16 19 54.2	0.643	+1. 09, +3. 1	11
26	8 11 32	— 2 56.66	— 1 7.5	30,5	15 44 8.26	9.505	+16 23 30.6	0.610	+1. 06, +3. 1	12
26	8 11 32	— 5 20.55	+ 2 56.4	30,5	15 44 8.11	9.505	+16 23 31.9	0.610	+1. 07, +3. 1	11
27	9 18 15	— 4 10.22	+ 2 38.4	24,4	15 42 54.68	9.599	+16 27 16.6	0.655	+1. 04, +3. 2	12
27	9 18 15	— 6 34.15	+ 6 42.9	24,4	15 42 54.49	9.599	+16 27 18.5	0.655	+1. 05, +3. 2	11
28	9 38 50	+ 4 55.96	+ 11 52.0	8,8	15 41 47.68	9.625	+16 30 47.8	0.672	+0. 98, +2. 8	13
29	9 14 43	+ 8 23.08	+ 9 3.4	6,6	15 40 44.44	9.606	+16 34 6.4	0.659	+0. 94, +2. 8	14
29	9 14 43	+ 3 52.35	+ 15 6.0	6,6	15 40 44.05	9.606	+16 34 1.8	0.659	+0. 96, +2. 8	13
30	10 16 1	+ 7 20.16	+ 12 10.7	6,6	15 39 41.50	9.655	+16 37 13.7	0.705	+0. 92, +2. 8	14
30	10 16 1	+ 2 50.31	+ 18 8.8	6,6	15 39 41.99	9.655	+16 37 14.6	0.705	+0. 94, +2. 8	13
31	9 29 51	+ 6 25.80	+ 15 15.4	6,6	15 38 47.13	9.630	+16 40 18.4	0.675	+0. 91, +2. 8	14
Settem. 4	9 52 17	— 5 24.88	— 9 24.8	6,6	15 35 18.06	9.656	+16 51 50.3	0.704	+0. 88, +3. 0	15
5	8 27 49	— 1 11.21	— 9 34.8	6,6	15 34 36.83	9.592	+16 54 25.1	0.647	+0. 85, +3. 0	16
5	8 27 49	— 3 4.78	— 10 52.6	6,6	15 34 36.95	9.592	+16 54 24.0	0.647	+0. 86, +3. 0	17

1910	T.M.Cap.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr	α app.	$\log p \Delta$	δ app.	$\log p \Delta$	Red. ad l. app.	★
Settem.	5	^h 8 27 49 ^m 6 5.48 ^s	— 6' 50".3	6,6	^h 15 34 36.95 ^m s	9.592	+16° 54' 24".8	0.647	+0. ^s 87, +3." 0	15
	6	8 26 40 — 1 54.08	— 7 2.0	6,6	15 33 53.95	9.596	+16 56 57.9	0.649	+0. 84, +3. 0	16
	6	8 26 40 — 3 47.80	— 8 20.3	6,6	15 33 53.92	9.596	+16 56 56.3	0.649	+0. 85, +3. 0	17
	6	8 26 40 — 6 48.84	— 4 17.9	6,6	15 33 54.08	9.596	+16 56 57.2	0.649	+0. 86, +3. 0	15
	6	9 36 37 — 1 56.35	— 6 57.8	2,2	15 33 51.68	9.653	+16 57 2.1	0.699	+0. 84, +3. 0	16
	7	8 14 50 — 2 33.43	— 4 27.0	4,4	15 33 14.59	9.588	+16 59 32.9	0.643	+0. 83, +3. 0	16
	7	8 14 50 — 4 27.12	— 5 46.7	4,4	15 33 14.59	9.588	+16 59 29.9	0.643	+0. 84, +3. 0	17
	8	9 0 40 + 1 0.18	— 9 38.4	8,8	15 32 33.72	9.637	+17 2 7.3	0.679	+0. 77, +2. 7	18
	8	9 0 40 — 3 14.31	— 1 54.0	8,8	15 32 33.70	9.637	+17 2 5.9	0.679	+0. 82, +3. 0	16
	8	9 0 40 — 5 8.03	— 3 11.9	8,8	15 32 33.67	9.637	+17 2 4.7	0.679	+0. 83, +3. 0	17
	21	7 23 40 + 0 3.56	— 4 9.8	8,8	15 27 11.42	9.601	+17 32 58.0	0.645	+0. 56, +1. 8	19
	21	7 21 29 — 2 35.35	+ 6 29.2	6,6	15 27 11.42	9.598	+17 32 56.5	0.644	+0. 57, +1. 8	20
	26	7 34 7 + 2 59.56	— 11 7.9	6,6	15 26 14.91	9.632	+17 45 41.7	0.667	+0. 47, +1. 2	21
	26	7 34 7 — 0 29.79	— 9 31.3	6,6	15 26 14.88	9.632	+17 45 44.5	0.667	+0. 49, +1. 3	22
26	7 23 7 — 5 13.60	— 11 36.8	— 11 36.8	4,4	15 26 14.94	9.622	+17 45 43.6	0.659	+0. 50, +1. 5	23
27	7 53 7 + 4 23.43	— 4 26.9	— 4 26.9	6,6	15 26 9.26	9.648	+17 48 28.9	0.684	+0. 46, +1. 1	24
27	7 53 7 + 2 54.18	— 8 28.0	— 8 28.0	6,6	15 26 9.52	9.648	+17 48 21.5	0.684	+0. 46, +1. 1	21

28	7 15 33	— 0 41.45	— 4 12.4	8,8	15 26	3.20	9.623	+17 51 3.2	0.658	+0. 47, +1. 1	22
29	7 54 59	+ 4 12.72	+ 1 1.7	6,6	15 25	58.53	9.654	+17 53 57.4	0.691	+0. 44, +1. 0	24
29	7 54 59	+ 2 43.20	— 2 57.7	6,6	15 25	58.52	9.654	+17 53 51.6	0.691	+0. 44, +0. 9	21
30	7 33 27	+ 4 9.18	+ 3 52.5	8,8	15 25	54.98	9.644	+17 56 48.1	0.678	+0. 43, +0. 9	24
30	7 33 27	+ 2 39.78	— 0 7.5	8,8	15 25	55.09	9.644	+17 56 41.7	0.678	+0. 43, +0. 8	21
30	7 33 27	— 0 49.52	+ 1 29.9	8,8	15 25	55.11	9.644	+17 56 45.3	0.678	+0. 45, +0. 9	22
Ottobre	1 7 22 37	+ 4 6.81	+ 6 39.8	8,8	15 25	52.60	9.639	+17 59 35.3	0.672	+0. 42, +0. 8	24
	1 7 22 37	— 0 52.09	+ 4 17.5	8,8	15 25	52.53	9.639	+17 59 32.8	0.672	+0. 44, +0. 8	22
	2 7 36 11	+ 4 5.18	+ 9 40.3	10,10	15 25	50.96	9.651	+18 2 35.7	0.685	+0. 41, +0. 7	24
	2 7 36 11	+ 2 35.99	+ 5 40.1	10,10	15 25	51.28	9.651	+18 2 29.1	0.685	+0. 41, +0. 6	21
	2 7 36 11	— 0 53.49	+ 7 15.2	10,10	15 25	51.12	9.651	+18 2 30.4	0.685	+0. 43, +0. 7	22
	3 7 9 32	+ 4 4.42	+ 12 44.7	10,10	15 25	50.19	9.635	+18 5 40.0	0.667	+0. 40, +0. 6	24
	3 7 9 32	+ 2 35.26	+ 8 45.1	10,10	15 25	50.54	9.635	+18 5 34.0	0.667	+0. 40, +0. 5	21
	3 7 9 32	— 0 54.50	+ 10 20.2	10,10	15 25	50.10	9.635	+18 5 35.3	0.667	+0. 42, +0. 6	22
4	7 13 52	+ 4 5.10	+ 15 53.4	6,6	15 25	50.86	9.642	+18 8 48.6	0.674	+0. 39, +0. 5	24
4	7 13 52	+ 2 35.99	+ 11 52.4	6,6	15 25	51.26	9.642	+18 8 41.2	0.674	+0. 39, +0. 4	21
8	7 57 34	+ 6 27.61	+ 10 55.0	4,4	15 26	3.17	9.668	+18 22 8.2	0.718	+0. 33, —0. 4	25
8	7 57 34	+ 2 30.86	+ 1 46.0	4,4	15 26	3.48	9.668	+18 22 6.3	0.718	+0. 34, —0. 2	26

1910	T.M.Cap.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	★	
	$\begin{smallmatrix} h & m & s \\ 7 & 57 & 34 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} m & s \\ 1 & 39.66 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 2' & 33'' & .3 \end{smallmatrix}$	4,4	$\begin{smallmatrix} h & m & s \\ 15 & 26 & 3.78 \end{smallmatrix}$	9.668	$\begin{smallmatrix} + & 18^{\circ} & 22' & 8'' & .5 \end{smallmatrix}$	0.718	$\begin{smallmatrix} + & 0.^s & 34, & - & 0.^v & 2 \end{smallmatrix}$	27	
Ottobre	8										
	$\begin{smallmatrix} 6 & 45 & 3 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 7 & 18.93 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 10 & 45.7 \end{smallmatrix}$	6,6	$\begin{smallmatrix} 15 & 29 & 9.47 \end{smallmatrix}$	9.670	$\begin{smallmatrix} + & 19 & 37 & 0.4 \end{smallmatrix}$	0.707	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 22, & - & 3. & 1 \end{smallmatrix}$	28	
	$\begin{smallmatrix} 6 & 53 & 22 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 7 & 35.94 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 5 & 14.6 \end{smallmatrix}$	8,8	$\begin{smallmatrix} 15 & 29 & 26.48 \end{smallmatrix}$	9.672	$\begin{smallmatrix} + & 19 & 42 & 31.3 \end{smallmatrix}$	0.716	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 22, & - & 3. & 3 \end{smallmatrix}$	28	
	$\begin{smallmatrix} 6 & 32 & 51 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 7 & 53.18 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 9 & 31.1 \end{smallmatrix}$	6,6	$\begin{smallmatrix} 15 & 30 & 55.26 \end{smallmatrix}$	9.673	$\begin{smallmatrix} + & 20 & 12 & 34.7 \end{smallmatrix}$	0.712	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 21, & - & 4. & 3 \end{smallmatrix}$	29	
	$\begin{smallmatrix} 6 & 32 & 51 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 6 & 43.07 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 10 & 30.4 \end{smallmatrix}$	6,6	$\begin{smallmatrix} 15 & 30 & 55.21 \end{smallmatrix}$	9.673	$\begin{smallmatrix} + & 20 & 12 & 32.8 \end{smallmatrix}$	0.712	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 21, & - & 4. & 3 \end{smallmatrix}$	30	
	$\begin{smallmatrix} 6 & 32 & 51 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 1 & 15.50 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 4 & 53.1 \end{smallmatrix}$	6,6	$\begin{smallmatrix} 15 & 30 & 55.27 \end{smallmatrix}$	9.673	$\begin{smallmatrix} + & 20 & 12 & 32.9 \end{smallmatrix}$	0.712	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 21, & - & 4. & 0 \end{smallmatrix}$	31	
Novem.	7	$\begin{smallmatrix} 6 & 19 & 38 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 8 & 33.28 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 9 & 2.8 \end{smallmatrix}$	2,2	$\begin{smallmatrix} 15 & 33 & 15.02 \end{smallmatrix}$	9.677	$\begin{smallmatrix} + & 21 & 1 & 31.2 \end{smallmatrix}$	0.720	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 21, & - & 5. & 9 \end{smallmatrix}$	32
	$\begin{smallmatrix} 6 & 31 & 57 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 5 & 13.91 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 13 & 4.0 \end{smallmatrix}$	6,6	$\begin{smallmatrix} 15 & 33 & 15.20 \end{smallmatrix}$	9.678	$\begin{smallmatrix} + & 21 & 1 & 37.0 \end{smallmatrix}$	0.730	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 21, & - & 5. & 7 \end{smallmatrix}$	33	
	$\begin{smallmatrix} 6 & 38 & 9 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 7 & 41.32 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 8 & 2.3 \end{smallmatrix}$	4,4	$\begin{smallmatrix} 15 & 33 & 15.99 \end{smallmatrix}$	9.677	$\begin{smallmatrix} + & 21 & 1 & 43.0 \end{smallmatrix}$	0.735	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 20, & - & 5. & 0 \end{smallmatrix}$	34	
	$\begin{smallmatrix} 6 & 24 & 59 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & 5 & 36.10 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & 5 & 24.3 \end{smallmatrix}$	2,2	$\begin{smallmatrix} 15 & 33 & 37.39 \end{smallmatrix}$	9.678	$\begin{smallmatrix} + & 21 & 9 & 16.5 \end{smallmatrix}$	0.727	$\begin{smallmatrix} + & 0. & 21, & - & 5. & 9 \end{smallmatrix}$	33	

Posizioni medie delle Stelle di riferimento.

★	α 1910.0	δ 1910.0	Autorità
	^h ^m ^s		
1	16 12 38.66	+ 15° 0'50."5	A. G. Berlin A. 5824
2	16 3 48.94	+ 15 9 16 .1	5762
3	16 6 45.31	+ 15 24 31 .0	5783
4	16 7 21.34	+ 15 21 22 .8	5787
5	16 5 15.92	+ 15 24 39 .1	5773
6	16 1 27.92	+ 15 30 5 .4	5745
7	16 2 1.34	+ 15 38 30 .8	5748
8	15 52 17.71	+ 15 57 17 .1	γ Serpentis B. J.
9	16 3 38.50	+ 15 57 2 .5	A. G. Berlin A. 5759
10	15 48 45.22	+ 16 12 35 .3	5675
11	15 49 27.59	+ 16 20 32 .4	5682
12	15 47 3.86	+ 16 24 35 .0	5670
13	15 36 50.74	+ 16 18 53 .0	5612
14	15 32 20.42	+ 16 25 0 .2	5593
15	15 40 42.06	+ 17 1 12 .1	5634
16	15 35 47.19	+ 17 3 56 .9	5606
17	15 37 40.87	+ 17 5 13 .6	5617
18	15 31 32.77	+ 17 11 43 .0	5587
19	15 27 7.30	+ 17 37 6 .0	5568

★	α 1910.0	δ 1910.0	Autorità
20	^h ^m ^s 15 29 46.20	+ 17°26'25".5	A. G. Berlin A. 5581
21	15 23 14.88	+ 17 56 48 .4	5549
22	15 26 44.18	+ 17 55 14 .5	5565
23	15 31 28.04	+ 17 57 18 .9	5586
24	15 21 45.37	+ 17 52 54 .7	5537
25	15 19 35.23	+ 18 11 13 .6	5525
26	15 23 32.28	+ 18 20 20 .5	5551
27	15 24 23.78	+ 18 19 35 .4	5554
28	15 21 50.32	+ 19 47 49 .2	5539
29	15 23 1.87	+ 20 22 10 .1	A. G. Berlin B. 5317
30	15 24 11.93	+ 20 23 7 .5	5323
31	15 29 39.56	+ 20 17 30 .0	5349
32	15 24 41.53	+ 21 10 39 .9	5327
33	15 28 1.08	+ 21 14 46 .7	5340
34	15 40 57.11	+ 21 9 50 .3	5401

ANNOTAZIONI

Agosto 11-12--13. Sereno — Luna vicino al tramonto — condensazione ben definita con nucleo distinto di grandezza 9,5 — non si distingue traccia di coda.

14-15. Sereno — forte chiarore lunare — cometa appena percettibile, costituita da nebulosità evanescente in cui s'intravede il nucleo di carattere stellare — appulsi molto difficili.

16. Sereno — chiarore lunare — cometa debole con nucleo deciso — appulsi mediocri, migliori delle due serate precedenti.

17. Cometa debolissima per forte splendore lunare — appulsi incerti.

21. Nucleo ben definito ma debolissimo — osservazioni poco soddisfacenti per luce crepuscolare e lunare.

22. Sereno — condizioni di visibilità migliorate -- nucleo ben definito.

23. Forte chiarore lunare — cometa molto debole — nucleo appena visibile -- condensazione rotonda di circa 1' di diametro.

24. Vapori — buone condizioni di visibilità della cometa — forte condensazione con nucleo distinto, di grandezza 9.8 — osservazioni difficili essendo la cometa preceduta da una stellina vicinissima (circa 2^s), della stessa grandezza del nucleo.

25. Sereno — cometa mediocre — nucleo di grandezza 10.5 — stellina molto vicina al nucleo.

26-27-28. Sereno — cometa piuttosto debole — il nucleo appena s'intravede con i fili all'estremo limite di luminosità.

29. Sereno — cometa mediocrementemente visibile — nucleo distinto di grandezza 10.5.

30. Densi vapori — cometa poco soddisfacente — nucleo appena visibile.

31. Cometa debole per vapori — nucleo percettibile.

Settembre 4-5-6. Sereno — cometa piuttosto soddisfacente — nucleo distinto, stimato di grandezza 10.0.

7. Sereno — immagine della cometa mediocre — nucleo appena visibile.

8. Sereno — nucleo distinto — osservazioni perturbate dalla presenza di una stellina alla distanza di circa 1^s dal nucleo, della sua stessa grandezza (10.9).

21-26-27-28. Sereno — buone condizioni di visibilità della cometa — nucleo distinto, di carattere stellare (10.2).

29. Densi vapori — cometa debole, di condensazione limitata — nucleo appena percettibile.

30. Sereno — cometa debole, senza nucleo apparente.

Ottobre 1. Densi vapori — cometa debolissima — leggera condensazione con assenza di nucleo.

2-3. Cometa di splendore limitato, con forte condensazione centrale — nucleo non abbastanza distinto.

4. Densi vapori — cometa debolissima — assenza di nucleo — appulsi difficili.

8. Luna vicina al tramonto — vapori — cometa debole — nessuna traccia di nucleo.

25. Densi vapori — cometa discretamente visibile — condensazione senza nucleo apparente.

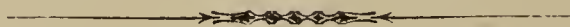
26. Cometa debolissima, di difficile osservazione per la presenza di vapori all'orizzonte — appulsi incerti.

31. Sereno purissimo — cometa con forte condensazione centrale ridotta, tanto da fornire un'apparenza di nucleo (11.0).

Novembre 7. Condensazione centrale, attenuata dal crepuscolo e dal chiarore lunare — sereno purissimo.

8. Sereno vaporoso — cometa molto debole per chiarore lunare.

Napoli — R. Osservatorio astronomico di Capodimonte — 22 Novembre 1910.



RASSEGNA DI MATEMATICA

La seduta ordinaria annuale della *Società matematica svizzera* si è tenuta quest'anno in Basilea, il 6 settembre, nel Bernoullianum, ed al tempo stesso nel quale aveva luogo la 93^a annua riunione della Società svizzera di scienze naturali della quale essa è la Sezione per le matematiche. Il Prof. R. FUETER la presiedette.

Numerose ed interessanti Memorie furono lette o comunicate, e molte discussioni furono da esse sollevate. Troppo lungo sarebbe farne una completa rassegna e troppo sarebbe lo spazio della Rivista che dovrei significare: mi accontenterò per tale motivo di farne un rapido cenno.

1° Il Prof. Finsterwalder, in una comunicazione fatta poco tempo addietro all'Associazione matematica tedesca *sulla fotogrammetria* ha dimostrato che un oggetto è determinato in una data scala, da quattro fotografie, ma la ricostruzione di un tale soggetto sembra nonpertanto irrealizzabile giacchè sarebbe necessario trovare un piano che seghi queste quattro coppie di rette in otto punti appartenenti ad una conica. Il Prof. GROSSMANN di Zurigo piglia a soggetto tale questione per darne una risoluzione geometrica, mostrando che la doppia infinità dei piani che segano tre coppie di rette in sei punti appartenenti ad una stessa conica forma una superficie della 5^a classe. L'infinità semplice dei piani che segano tre coppie di rette ed una settima retta in sette punti appartenenti ad una conica involuppa una superficie sviluppabile della 19^a classe. I piani che segano le otto rette in otto punti posti su di una conica sono i piani tangenti comuni a questa superficie sviluppabile ed alla superficie della 5^a classe, e di tali piani se ne hanno 56, pur trascurando le soluzioni false, per cui non è probabile che si possa giungere ad una soluzione pratica della questione esaminata dal Prof. Finsterwalder.

2° La seconda comunicazione è fatta dal Presidente della Sezione, il Prof. FUETER di Basilea e si riferisce alla *classificazione dei numeri algebrici ed ideali*. Son detti *algebrici* quei

numeri a che soddisfano ad un'equazione algebrica a coefficienti razionali, $f(a)=0$, il cui insieme si suddivide in domini secondo i principi seguenti:

A. — Domini i di cui numeri si riproducono mediante addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione: si dicono *corpi*. Sono *divisori* d'un corpo quei domini contenuti nel corpo e godono delle stesse proprietà, e si dimostra che tutti i numeri d'un corpo possono venir rappresentati quali funzione razionale a coefficienti razionali di un unico numero detto quantità primitiva.

B. — Domini i di cui numeri si riproducono per addizione, sottrazione e moltiplicazione: son detti *anelli* od *ordini*. Gli ordini più importanti sono i *numeri interi* d'un corpo.

C. — Domini i di cui numeri si riproducono per mezzo dell'addizione e della sottrazione: sono i *moduli* del Dedekind.

D. — Domini i di cui numeri si riproducono per mezzo della moltiplicazione e della divisione. Sono i *gruppi* di numeri di Weber e che il Fueter dice *raggi*. Un raggio contiene sempre l'unità.

Si deducono esempi di tali domini ricorrendo alle congruenze definite oltre che pei numeri interi anche pei numeri frazionari, ed allora le due specie più interessanti di domini sono quelli di tutti i numeri congrui e quelli di tutti i numeri congrui ai numeri d'un divisore d'un corpo.

Gli *ideali* sono domini di numeri algebrici che si possono far rientrare nella categoria B come nella C. Occupano un posto speciale giacchè non si può caratterizzarli nè mediante le proprietà dell'una nè mediante quelle dell'altra delle due predette categorie. Due di tali ideali sono equivalenti se il loro quoziente è un numero del corpo, e se ammettiamo che tale numero appartenga ad un raggio, si potranno suddividere tutti gli ideali in *classi di raggi*.

3° Il Prof. O. SPIESS espone alcune sue *considerazioni* geometriche. Abbiasi un segmento di retta che si muove su di una superficie rigata coincidendo costantemente con una generatrice e mantenendo il suo punto medio sulla linea di strizione; i suoi estremi descriveranno due curve eguali. Il luogo geometrico del punto medio del segmento è la *direttrice*, e le

curve che gli estremi di questo generano sono *curve coniugate*. Se l'indicatrice sferica della superficie rigata e la direttrice sono algebriche, tali sono pure le due curve coniugate, e reciprocamente. Si determinano subito dopo tutte le curve coniugate: a , che sono sulla stessa superficie; b , che sono congrue o simmetriche; c , che si riducono ad una sola curva (analitica monogena). Vengono dette *curve Z*, le curve che si hanno in quest'ultimo caso e sono tali da avere una corda di lunghezza costante: qualora la lunghezza di quest'arco sia la metà della lunghezza del perimetro, la corrispondente curva Z limita una superficie di Möbius: soddisfano poi ad un'equazione funzionale rimarchevole se sono piane. Quale generalizzazione del problema si può supporre che il segmento assuma una doppia infinità di posizioni: le rette sulle quali esso si trova formano una congruenza isotropa e le superficie descritte dai suoi estremi, *superficie coniugate*, sono sviluppabili l'una dell'altra. Due casi sono in particolare interessanti: quello nel quale le superficie coniugate sono congruenti o simmetriche, e quello nel quale esse si riducono ad un'unica *superficie Z*. Quando il luogo geometrico del punto medio del segmento è una superficie ad un solo lato, si ritrova una delle superficie Z .

4° *Sull'ultimo teorema di Fermat* è il titolo di una comunicazione che il Prof. H. Fehr fa a nome del Prof. D. MIRIMANOFF, che è la seguente:

Sia l'equazione di Fermat $x^p + y^p + z^p = 0$, essendo p un numero primo maggiore di 2, possibile in numeri interi x, y, z , primi con p e sia τ uno dei sei rapporti

$$\frac{x}{y}, \frac{z}{y}, \frac{x}{z}, \frac{y}{x}, \frac{y}{z}, \frac{z}{x}.$$

Egli ha già dimostrato in una precedente nota comunicata all'Accademia delle Scienze di Parigi il 24 gennaio 1910, che τ verifica un sistema di congruenze le più semplici delle quali forniscono le condizioni $q(2) \equiv 0$ (criterio di Wieterich) e $q(3) \equiv 0$, $q(m)$ indicando il quoziente di Fermat $\frac{m^{p-1} - 1}{p}$. Anche altre condizioni che si connettono al criterio di Wieterich furono date dal Frobenius (Ber. Akad. Berlin, 24 febbraio), ma il se-

guente è un criterio un po' diverso che si ottiene mediante considerazioni analoghe: sia $\varphi_{p-1}(t)$ il polinomio

$$t - \frac{t^2}{2} + \frac{t^3}{3} - \dots - \frac{t^{p-1}}{p-1}, \text{ od anche } \frac{(1+t)^p - 1 - t^p}{p};$$

è noto che $\varphi_{p-1}(t)$ si annulla per $t = \tau$ (proprietà già utilizzata da Legendre), per cui la congruenza $\varphi_{p-1}(t) \equiv 0$ ammette le sei radici $t = \frac{x}{y}, \dots$. Ma vi è ancora di più ed è questo appunto lo scopo della comunicazione: questa congruenza ammette pure le radici $t \equiv -\tau$ e $t \equiv -\tau^2$. L'autore fa inoltre osservare che i criteri già ricordati esprimono proprietà particolari del polinomio $\varphi_{p-1}(t)$, giacchè infatti le condizioni $q(2) \equiv 0$ e $q(3) \equiv 0$ si riducono a questa: la congruenza $\varphi_{p-1}(t) \equiv 0$ ammette le radici 1 e 2.

L'autore promette di pubblicare analoghi risultati nonchè la teoria del metodo del quale si è servito nel *Journ. f. reine u. angew. Mathem.*

5° Una comunicazione del Prof. M. MEISSNER si riferisce ad una superficie che gode di un triplo grado di libertà in ogni tetraedro regolare circoscritto. Una sfera inscritta in un poliedro può sempre rotare attorno al suo centro, ed altre superficie si hanno che godono proprietà analoghe. Esiste una superficie F che può assumere una tripla infinità di posizioni nell'interno d'un tetraedro regolare circoscritto quando tutti i tetraedri regolari circoscritti siano eguali. Indichino ξ, η, ζ , i coseni direttori e $p(\xi, \eta, \zeta)$ la lunghezza della perpendicolare calata da un punto O su di un piano tangente ad F. La superficie F deve soddisfare all'equazione funzionale

$$\sum_{i=1}^4 p(\xi_i, \eta_i, \zeta_i) = h \quad (\text{costante})$$

essendo ξ_i, η_i, ζ_i i coseni direttori di quattro rette formanti fra loro angoli eguali. L'autore dimostra che ogni funzione del 2° grado in ξ, η e ζ da una soluzione. Con un cambiamento di assi coordinati questa funzione può mettersi sotto la forma

$$p(\xi, \eta, \zeta) = A\xi^2 + B\eta^2 + C\zeta^2.$$

La superficie F definita da quest'ultima condizione è una soluzione del problema: tale superficie è convessa allorquando

$$A \geq B \geq C \geq \frac{A}{2} > 0,$$

e rassomiglia ad un ellissoide a tre assi del quale i piani coordinati sono tre piani di simmetria. Tutti i suoi contorni apparenti sono curve per le quali tutti i triangoli equilateri circoscritti sono eguali. Vi hanno due piani sui quali la superficie si proietta ortogonalmente secondo un circolo di raggio B . La superficie F è coperta da una famiglia di curve del 4° ordine che non si segano: una di esse degenera in due ellissi. La lunghezza totale degli spigoli è la stessa per tutti i parallelepipedi rettangoli circoscritti alla superficie.

Si può notare, come fece osservare il Prof. Geiser, che la superficie F è la trasformata per polare reciproca della superficie di Fresnel

$$(x^2 + y^2 + z^2)^2 = \frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{B} + \frac{z^2}{C},$$

che corrisponde all'ellissoide

$$\frac{x^2}{\sqrt{A}} + \frac{y^2}{\sqrt{B}} + \frac{z^2}{\sqrt{C}} - 1 = 0.$$

La superficie F è della 4ª classe.



Il Prof. D. SEILIGER, Presidente della *Società Fisico-Matematica di Kasan*, informa i cultori delle matematiche che detta Società dispone pel 1912 di due premi Lobatschefsky di 500 rubli ognuno, l'uno dei quali è destinato alle opere che si riferiscono alla geometria non euclidea. Al premio possono concorrere le opere scritte in russo, francese, tedesco, inglese, italiano e latino, indirizzate dai loro autori alla Società e pubblicate nei sei anni che precedono il giudizio di questo rispetto al premio.

Il premio non potrà essere in nessun caso diviso fra due o più concorrenti; ma nel caso che si abbiano più opere d'egual valore sarà il sorteggio che deciderà.

Per l'altro premio, al quale sono ammessi tanto i manoscritti che le opere già stampate, la Società ha fissato il tema seguente:

Studio degli integrali generali delle equazioni di Painlevé (equazioni differenziali del 2° ordine e di 1° grado il di cui integrale generale ha fissi i suoi punti critici). Si domanda lo studio dettagliato di uno dei tipi di tali equazioni.

Referenze: PAINLEVÉ: — Rendiconti dell'Ac. d. Scie. di Parigi, t. CXXVI; Bollettino della Soc. Mat. di Francia, 1900. — GAMBIER: — Acta mathematica, 1909.

I premi saranno aggiudicati il 4 novembre 1912. Le opere destinate a concorrere dovranno indirizzarsi alla *Società fisico-matematica di Kasan* fino al 4 Novembre 1911.



Alla riunione annuale dell'*Associazione francese per il progresso delle scienze*, che ha avuto luogo a Tolosa dal 1° al 6 agosto del corrente anno sotto la presidenza del Prof. GARIEL, furono letti nella Sezione « *Matematica ed Astronomia* » della quale è stato Presidente il sig. E. BELOT, numerose comunicazioni fra le quali interessano più specialmente la matematica le seguenti: E. LEBON: Darboux e Picard; M. LITRE: Il problema della composizione delle rotazioni; Il principio di Gallileo; G. TARRI: Nota sugli angoli iperbolic; M. JOLIVET: Una nuova dimostrazione del teorema di Fermat; A. GÉRARDIN: Note sulla teoria dei numeri; F. BOULAD: Risoluzione aritmetica di certe equazioni di 5° grado; E. N. BARISIEN: Risoluzione dell'equazione di 3° grado; A. PELLET: Riguardo alle equazioni aventi radici reali; M. FONTANEAU: Il principio di d'Alembert e sue applicazioni all'idrodinamica.

La riunione del venturo anno si terrà a Digione e sarà ancora il Sig. Belot il Presidente della Sezione di « *Matematica ed Astronomia* ».



L'*Accademia delle Scienze di Danimarca* concederà la sua medaglia d'oro alla miglior risoluzione del seguente problema:

Esporre un metodo di trasformazione di una serie asintotica

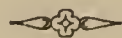
in una serie convergente che sarà applicato a varie serie asintotiche fra quelle già note. In particolare si discuterà la questione nel senso dell'interpretazione che si può dare allo sviluppo quando la variabile reale vien supposta complessa entro un conveniente dominio.

Le memorie devono esser scritte in latino od in una delle lingue dell'Europa settentrionale ed inviate al Segretario, Prof. H. G. ZEUTHEN in Copenaghen prima del 31 ottobre 1911.



Nell'anno scolastico or ora chiuso furono conferiti nelle Università americane 353 dottorati, dei quali 178 in scienze. Fra le tesi di matematica presentate sono fra tutte rimarchevoli le seguenti: M. J. BABB (Pennsylvania), Seconda categoria di gruppi d'ordine 2^m che contengono sottogruppi invarianti d'ordine 2^{m-4} ; Signa E. R. BENNETT (Illinois), Gruppi primitivi con una determinazione dei gruppi primitivi di grado 20; H. B. CURTIS (Cornell), Funzioni iperabeliane che possono esprimersi in serie theta; F. F. DECKER (Siracusa), Sull'ordine di un ristretto sistema di equazioni; G. C. EVANS (Harvard), Equazione integrale di Volterra del 2° genere; A. B. FRIZELL (Kansas), Fondamenti dell'Aritmetica; F. T. H'DOUBLER (Wiscosin), Su certe equazioni funzionali; T. H. HILDEBRANT (Chicago), Contributo al fondamento del calcolo funzionale di Frechet; F. L. HITCHOSCK (Harvard), Funzioni vettoriali di un punto; J. E. HASGSON (Johns Hopkins), Proprietà ortocentriche della n -linea diretta piana; J. K. LAMOND (Yale), Integrali multipli impropri dipendenti da un parametro; H. F. MAC NEISH (Chicago), Polari lineari del k -hedron nello spazio ad n dimensioni; E. J. MILES (Chicago), Il minimo assoluto quale integrale definito in un campo speciale; H. H. MITHELL (Princeton), I sottogruppi del gruppo lineare $LF(3, p^n)$; U. G. MITCHELL (Princeton); Geometria e gruppi di collineazioni del piano $PG(2, 2^2)$; Sig^a H. B. OWENS (Cornell), Congruenze coniugate del 3° ordine definite da una famiglia di quadriche; Sig^a A. J. PELL (Chicago), Biortogonali sistemi di funzioni con applicazioni alla teoria delle equazioni integrali; R. S. POND (Kansas), Collineazioni nello spazio a quattro dimensioni; E. W. SHELDON (Yale), Re-

visione critica delle tavole degli integrali definiti di Haan; L. L. Silvermann (Missouri), Su varie definizioni della somma di due serie divergenti; H. W. STAGER (California), Sul numero che non contiene fattori della forma $p(kp+1)$.



È stato reso noto nell'ultima riunione (Berlino, 30 Giugno) dell'*Accademia Prussiana delle Scienze*, che nessuna delle Memorie presentate nel 1905 al concorso pel premio Steiner è stata ritenuta meritevole di esso. Tale premio, che ammonta a 6000 marchi, fu invece assegnato al *Prof. Gastone Darboux* a ricompensa dei numerosi contributi da lui dati alla teoria delle superficie.

L'Accademia propone ora la questione seguente pel premio Steiner suddetto da assegnarsi nel 1914 (marchi 7000):

Determinare tutte le superficie non degeneri del 5° ordine sulle quali giacciono una o più serie di coniche, ed investigarne le proprietà. Si richiede di confermare la correttezza e sufficienza della risoluzione mediante un commento analitico della ricerca geometrica.

Inoltre l'Accademia assegna un premio di marchi 5000 per la miglior risoluzione del problema seguente:

Si determini il numero delle classi nel campo ciclotomico generale e si confronti col numero di classi dei suoi divisori.

Tanto per questo come pel precedente concorso tutte le Memorie, scritte in latino, o tedesco, o francese, o italiano, o inglese, devono essere spedite come di solito al Segretario dell'Accademia prima del 31 dicembre 1913.



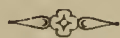
L'Accademia delle Scienze del Belgio bandisce pel 1911 i seguenti concorsi:

1° — *Nuovi contributi allo sviluppo delle funzioni (reali o analitiche) in serie di polinomi: (franchi 800).*

2° — *Riassunto delle Memorie sui sistemi di coniche nello spazio accompagnato da qualche nuovo contributo riguardo a tali sistemi: (franchi 800).*

3° — *Sviluppo e sistemazione delle nostre cognizioni sulla costituzione fisica del Sole*: (franchi 800).

4° — *Estensione delle nostre cognizioni sulla natura della pressione osmotica*; (franchi 600).



Il 4° Congresso internazionale dei matematici tenutosi a Roma nel 1908 aveva stabilito che il 5° Congresso dovesse tenersi a Cambridge (Inghilterra) nel 1912: la Società filosofica di Cambridge, appoggiata dalla Società Matematica di Londra aveva assunto l'incarico di organizzare il nuovo Congresso.

Apprendiamo ora che si è costituito in questi giorni a Cambridge, sotto la presidenza di Sir Giorgio Darwin, il Comitato locale del Congresso, e che il Prof. E. W. Hobson ne è stato nominato Segretario generale.

C. ALASIA.

CRONACHE E RIVISTE

FISICA

BAUMHAUER. — I filamenti di wolframio per le lampade elettriche ad incandescenza. — (Zets. f. a. Chem. 11 ed Industria Chimica n. 24-1910).

I tipi di lampade elettriche ad incandescenza che oggi si contendono il campo sono due: quello a filamento di carbone, e quello a filamento di wolframio colloidale (a filamento metallico). Il filamento metallico, il più economico, e che, per essere il più antico si prepara con processi perfezionati, si ottiene oggi sciogliendo in solventi adatti del cotone, o del cotone collodio: la soluzione si spinge a traverso minutissimi fori (la filiera) entro a liquidi capaci di coagular la materia, ed in essa si formano dei filamenti aventi il diametro dei fori stessi. Se si è adoprato cotone semplice, il solvente è il reattivo di Schweitzer (soluzione ammoniacale di ossido di rame), il coagulante un bagno d'acido solforico diluito: se si è adoperato collodio, il solvente potrà essere acido acetico glaciale, il coagulante un bagno di acqua. Siccome la lampada a filamento di carbone, a causa del forte consumo di corrente, dà una luce piuttosto cara, si pensò di sostituire ad essa delle lampade a filamento di metallo ad alto punto di fusione, scartando subito il platino che ad Edison non aveva dato buoni risultati. Si ebbero le lampade al tantalo della casa Siemens & Halske, al wolframio tipo Just, poi quelle all'osmio, allo zirconio: ma sopra esse prende oggi il sopravvento la lampada *Sirius*, detta anche *Colloid*. In esse il filamento è ottenuto col wolframio colloidale, cioè allo stato di suddivisione tanto fine da diffondersi nell'acqua, come se vi rimanesse disciolto (pseudosoluzione), colle proprietà appunto delle cosiddette soluzioni colloidali (v. Rivista Cron. del n. 131). Per ottenere il wolframio in questo stato si impiega il metodo di Kuzel, che consiste nel trattare il metallo amorfo alternativamente con reat-

tivi acidi ed alcalini, finchè non diviene tanto suddiviso da passare in soluzione colloidale. Con questo processo si possono ottenere soluzioni così concentrate da avere in un litro di acqua sospesi fino a 400 gr. di metallo. Come è noto da queste pseudo-soluzioni il metallo può essere precipitato colla semplice aggiunta di un elettrolito; l'esperienza ha dimostrato che in questo caso conviene il cloruro d'ammonio, di cui basta un gr. per precipitare fino ad un Kg. di wolframio dalla sua soluzione colloidale; esso si deposita allora sotto forma di grossi fiocchi. Separata questa massa fioccosa dal liquido, si ottiene una pasta dalla quale, senza aggiunta di alcun'altra materia, si possono ricavare i filamenti. Questi dopo opportuno disseccamento offrono già una discreta resistenza, e sono senz'altro conduttori dell'elettricità: per modo che possono essere metallizzati ossia ridotti allo stato di vero e proprio filamento metallico, facendoli attraversare dalla corrente elettrica.

GUGLIELMO. — Sulla sede della forza elettromotrice delle coppie voltaiche. — (Atti della R. A. dei Lincei fsc. 10 II Sem. 1910).

L'ipotesi che fra metalli a contatto esista una differenza di potenziale è basata unicamente su misure della medesima, eseguite cogli elettrometri, in modi svariatisimi e con risultati abbastanza concordi. In tutte queste misure, incominciando da quelle di Volta fino alle più recenti si suppone implicitamente che non esista differenza di potenziale fra i metalli e l'aria o il dielettrico in cui sono immersi, ciò che non è dimostrato, ed anzi pare improbabile. I due metalli immersi nell'aria si trovano in condizioni che non paiono essenzialmente diverse da quelle degli stessi metalli immersi in un elettrolito, poichè l'ionizzazione dell'aria può ritenersi in certi rispetti equivalente alla dissociazione dell'elettrolito. I due metalli a contatto immersi nell'aria possono quindi esser considerati come formanti una coppia con grandissima resistenza interna e con resistenza esterna trascurabile. La differenza di potenziale misurata con un metodo qualsiasi, è quella che appare agli estremi della resistenza interna, cioè nei due strati d'aria a contatto dei due metalli, e non dà nessun indizio sulla sede unica o multipla della forza elettromotrice che produce la suddetta

differenza di potenziale che è uguale alla somma delle differenze di potenziale prodotte da ciascun contatto. A tale equivalenza si deve probabilmente il fatto da molto tempo costatato che la differenza di potenziale di due metalli M ed N a contatto nell'aria risulta all'incirca la stessa di quella della coppia voltaica M, acqua, N, M.

L'A. porta il suo contributo alla teoria della pila mostrando con esperienze che le misure elettrodinamiche dirette non possono dare il valore della differenza di potenziale interna di due poli d'una coppia voltaica; ed inoltre dando una dimostrazione termodinamica secondo la quale la f. e. m. delle coppie voltaiche non può risiedere nel contatto dei due metalli.

La carica di un ione isolato, secondo le esperienze del Sig. MILLIKAN di Chicago (Radium, Dicembre) è di 4,902 u. e. s., da cui risulta che l'energia cinetica d'agitazione di un ione e di una molecola è dell'ordine $5 \cdot 10^{-14}$ come vuole la teoria.

CLAUDE. — **Sur les tubes luminescentes au néon.** — (Académie des Sciences 12 décembre).

I tubi a vapore di mercurio danno una luce ricca di raggi violetti, quelli al neon danno invece una luce ricca di raggi rossi; di più il neon ha una notevole attitudine a divenire luminescente: quindi la convenienza di introdurre l'uso dei tubi al neon per l'illuminazione elettrica. Quando si saranno ben determinate le condizioni di massimo rendimento rapporto alla pressione del neon, al diametro dei tubi alla densità della corrente ecc. l'A. spera che si possa ottenere una lampada elettrica col consumo di 0,5 watt per candela.

METEOROLOGIA

EREDIA. — **Sulla successione delle stagioni meteorologiche.** — (Rivista Geografica Italiana fasc. IX a. XVII).

Studiando l'andamento della temperatura, delle piogge, della pressione per molte annate successive ed in molti punti della terra l'Hildebrandsson trovò in conformità agli studi del Teisserenc, Bort, van Bebbber, Blanford, Eliot, Lockyer, che

vari centri di azione regolano la distribuzione degli elementi meteorologici in gran parte della terra, e che vi è in generale compenso tra gli eccessi verificatisi in un centro, e le diminuzioni di un altro.

Rapporto alla pressione, due centri che specialmente in inverno sono in sintonia, si trovano alle Azzorre e sulla Siberia occidentale, ed in opposizione a loro si trovano rispettivamente i dintorni di Islanda e l'Alasca, in modo che, se la pressione dell'aria è più elevata della media sui primi, l'inverso ha luogo sui secondi. Siccome le regioni intermedie sono influenzate dai centri di azione vicini, l'Europa centrale è in generale in concordanza con le Azzorre; ma la regione Baltica è la più irregolare di tutte, influenzata tanto dalle Azzorre o dalla Siberia, quanto dall'Islanda. Quanto allo stato termico la temperatura del mare fra l'Islanda e la Norvegia è quasi sempre in accordo con la temperatura di tutto il Nord dell'Europa, il Sud dell'Europa è in opposizione con le regioni Nord, in modo che se in queste si ha un inverno rigido, al Sud l'inverno è mite, e viceversa, e così si dica delle altre stagioni. La zona intermedia, compresa tra Londra, Vienna, Lione e Parigi segue tanto le regioni settentrionali che le meridionali, ma il tipo meridionale vi prevale pel boreale. L'andamento delle nostre stagioni dipende quindi dai fenomeni che si svolgono nell'Europa boreale: l'estate da noi è indirettamente determinata dalla temperatura dell'inverno precedente nel mare d'Islanda. E la temperatura del mare d'Islanda si può considerare grandemente influenzata dallo stato dei ghiacciai del mar polare. Se p. e. ha luogo sul mar glaciale del Nord d'Europa un'estate relativamente calda, il ghiaccio potrà essere diviso, in parte fuso, e la corrente polare, arrivando alla costa Nord d'Islanda al principio dell'anno seguente, trasporterà molto ghiaccio, e sarà pertanto coperta da uno strato di acqua fredda che raffredderà l'aria ambiente. Per la legge d'inerzia meteorologica del Dove, l'estate seguente sarà lassù fresca, e quindi eccessivamente calda da noi.

Così si avrebbe su tutto il globo una singolare circolazione degli eccessi o difetti sulla normale delle stagioni meteorologiche, in modo che si succederebbero periodicamente le sta-

gioni rigorose e le stagioni dolci; un'interruzione su questo succedersi regolare, indicherebbe che su uno dei centri si sono prodotte variazioni che hanno provocato una differente distribuzione degli elementi meteorologici. È quindi su questi centri che bisogna ricercare le cause che presiedono allo sviluppo delle manifestazioni meteorologiche. Quale p. e. la causa per cui da mezzo secolo in qua il clima dell'Europa centrale e continentale si trasforma in più *continentale*? Una maggiore estensione verso occidente della massima pressione barometrica asiatica, causata da una diversa distribuzione della pressione barometrica, che potrà essere stata provocata da uno spostamento della corrente del golfo concomitante ad altre cause.

GEOLOGIA

XI Congresso Geologico internazionale.

Stocolma — Agosto 1910.

Preparato da un comitato che aveva per presidente S. Ecc. il presidente del consiglio dei ministri svedesi il Sig. Lindman questo congresso ebbe felicissima riuscita. Fu preceduto da diverse escursioni tra cui la prima fu duella allo Spitzberg (l'Isfjord) diretta dal G. De Geer, i cui membri partirono il 25 luglio da Stocolma facendo ritorno il 17 agosto.

Questo fu particolarmente interessante per i fenomeni glaciali. Si poterono osservare i ghiacciai dello Isfjord, che numerosissimi sboccano nel mare, coi relativi fenomeni. Stratificamente si osservarono i diversi strati dall'arcaico al quaternario. Altre escursioni si fecero al Norrland, ai grandi depositi di ferro di Gellivare e Kiirunavaura - Luossavara, al quaternario di Torneträsk, alla regione alpina di Sarek ed alla valle del Luleälf, alle torbiere di Närke, etc. ed il tutto accompagnato da una splendida guida edita a fascicoli dai singoli direttori delle gite.

Le sedute del congresso si inaugurarono nel conservatorio musicale di Stocolma il 18 agosto passato con due conferenze scientifiche oltre i discorsi ufficiali delle autorità, l'una del

De Geer sulla geocronologia dello spazio dei 12000 anni e l'altra del Van Hise sull'influenza della geologia applicata e della mineralogia industriale sopra lo sviluppo economico del mondo. Nelle diverse adunanze molte altre conferenze furono tenute sopra specialmente i seguenti argomenti:

1. Geologia delle regioni polari.
2. Geologia dei sistemi precambriani.
3. L'apparizione immediata della fauna cambriana.
4. L'erosione glaciale.

Inoltre vi furono le discussioni nelle diverse sessioni di cui pure possiamo dare i nomi dei geologi che furono nominati presidenti e segretari di dette sessioni:

1. Sessione Geol. generale e regionale, Pres. A. Heim — Segr. H. Backlund.
2. Sessione Petrografia e mineralogia, Pres. I. I. H. Teall — Segr. P. Quensel.
3. Sessione Stratigrafia e paleontol. Pres. H. Rauff — Segr. A. Hennig.
4. Sessione Fenomeni quaternari, Pres. F. Wahnschaffe — Segr. S. De Geer.
5. Sessione Geologia applicata, Pres. W. Lindgren — Seg. N. Hedberg.

Il congresso si chiuse il 25 agosto e ufficialmente rappresentavano l'Italia il Sen. Prof. Capellini dell'Univ. di Bologna ed il Comm. Ing. Baldacci direttore del Comitato Geol.

Conferenze agrogeologiche internazionali.

2^a sess. — Stocolma.

Queste riunioni ebbero pure luogo in Svezia contemporaneamente a quelle del Congresso Geologico sotto la presidenza del prof. G. Andersson di Stocolma occupandosi specialmente delle seguenti questioni:

1. Nomenclatura e classificazione generale dei terreni.
2. Stabilire una scala della grandezza dei pezzi per le analisi meccaniche dei terreni.
3. Preparazione dei campioni dei terreni per l'analisi chimica.
4. Metodo per le carte agrogeologiche.

XXIX Congresso geologico italiano.

Questo Congresso ebbe luogo nell'Isola d'Elba dal 17 al 23 settembre scorso sotto la presidenza del Comm. Ing. L. Baldacci e fungendo da segretario l'Ing. nob. C. Crema del Com. Geol. quantunque gl'intervenuti non siano stati che una trentina, si può nulla di meno dire che ebbe il migliore risultato specialmente dal lato della mineralogia applicato alla geologia essendo l'Elba l'isola italiana mineralogica per eccellenza e nota in tutto il mondo per il suo ferro.

Fu inaugurato in Portoferraio la domenica 18 con discorso del presidente il quale fece la storia degli studî geologici Elbani, notando in modo particolare le opinioni delle due scuole francese e italiana circa la genesi delle formazioni litologiche dell'isola. Ebbero elevate parole pure il sindaco Cav. uff. Avv. Damiani, il sottoprefetto e l'On. Cermenati che rappresentava il Ministro della p. i.

Nel pomeriggio visitando la villa S. Martino detta di Napoleone, ove in un locale fatto costruire dal Demidoff vennero raccolti come in un museo le collezioni zoologiche e litologiche dell'Isola ordinato dal prof. Damiani. Nei dintorni della villa l'Ing. Cortese fece notare certa roccia granitica e certi strati di calcari triassici di color nero. Nel far ritorno a Portoferraio, prima di entrare in città si passò verso la spiaggia che sta sotto il forte del Falcone ove la ghiaia è formata unicamente di ciottolo di *eurite*, roccia che sta poco lunghi verso il capo Bianco.

Al lunedì, partita da Portoferraio in vettura per andare a Rio Marino, la comitiva si fermò costeggiando a piedi un tratto di M. Fabbrello per osservare le quarziti permiane (verrucano) a cui stanno sopra i scisti del siluriano. Ripartiti lungo la stessa strada carrozzabile si osservò sotto la direzione dell'Ing. Lotti e del prof. d'Achiardi il microgranito schiacciato e laminato detto dal Termier *milonite* e secondo altri un tufo granitico nella cava di pietra di Valdana. Attraversato Porto Longone andando verso Rio Elba si è attraversato una grande zona di rocce serpentinosi eoceniche, passate le quali si ridiscese verso il mare arrivando così a Rio Marino dove si trova una delle principali miniere di ferro.

In questa miniera che mostra l'opera colossale della mano dell'uomo, che da secoli va esportando materiale più o meno ricco di ferro, si osservò il minerale sotto la differente forma di ematite, che ora si presenta con quei tipici cristalli irriducibili, ora, ed è per lo più, in massi informi.

Nella località detta la Cavaccia l'ematite tiene sopra di sé un forte ammasso di limonite spugnosa, che si presenta anche sotto forma di ocre rossa, mentre alla Polveriera il minerale di risosa discordante sugli scisti permiani alterati in un materiale argilloso biancastro detto *bianchetto* che contiene cristalli di pirite. Il tutto però sembra appoggiare l'opinione espressa dall'Ing. Lotti, il quale spiega che la formazione ferrifera è indipendente dai terreni incassanti dovendosi riferire all'epoca terziaria (1).

Nel martedì mattina con vetture ripassando per Valdana si arrivò al golfo della Stella e nel punto della spiaggia del lido, donde un piroscafo della Soc. Elba ci portò al piccolo porto presso le miniere della punta Calamita. Quivi trasportati dalla ferrovia che serve al trasporto del minerale si ascese ad oltre 100 m. sul livello del mare ove sono le cave del ferro anche qui essenzialmente sotto forma di ematite, ocre gialla e qualche poco di magnetite, che qualche volta ha le proprietà magnetiche.

Dopo la colazione offerta dalla Soc. Elba per mezzo del piroscafo dalla punta Calamita solcando un mare assai cattivo si giunse alla marina di Campo. Lungo il percorso se il tempo fosse stato propizio si sarebbe potuto osservare la dritta penisola, quasi totalmente di diabase, che separa il golfo Stella da quello dell'Acona e poi il capo Tonga ove il porfido è interstratificato colle rocce eoceniche. Incontro al Capo Poro già nel golfo di Campo si sarebbe potuto osservare un particolare assai interessante, cioè un filone di porfido interstratificato nelle rocce eoceniche, interessato insieme a queste da una doppia foglia.

Ridiscesi alla marina di Campo a piedi, la comitiva decimata dal mal di mare ascese lungo il percorso del rio Roba-

(1) LOTTI. Descrizione geologica dell'isola d'Elba. 1884 ?

tico in un'ora alla località divenuta di conoscenza mondiale per le sue tormaline detta Grotta d'Oggi, e ciò osservando prima la zona a serpentina, poi quella totalmente granitica in cui l'alterazione meteorica dà alla regione un aspetto tutto particolare e dove il granito è del tipo detto granito normale, cioè a grana media e con abbondante mica bruna.

Quantunque alla sfuggita, facendosi tardi, si ebbe però modo di osservare in posto i cosiddetti filoni di granito tormalinifero nelle cui fessure spesso stanno impiantate le cristallizzazioni di tormalina, quarzo, berillo, ortose, castose, lepidobite, ecc., che si trovano nei principali musei non solo d'Italia ma anche all'estero. Alla sera si fece ritorno a Portoferraio partendo da Pila in vettura.

Al mercoledì 21 sett. causa il cattivo tempo non poté aver luogo la visita progettata a Rio Castello per la strada del Volterroso donde si sarebbe dovuto andare allo studio del Siluriano fossilifero fra Vignerio e Malpasso ma si tenne invece adunanza nella sala comunale di Portoferraio discutendosi quanti si era osservando e cercando di portare ciascuno il suo contributo accettandosi di poi la proposta dell'Ing. Lotti di ritornare cioè in Valdana onde ristudiare la formazione porfirica (milonite), il che appunto venne fatto e i litologi presenti tra cui il prof. Roccati si prese degli esemplari, che promise di studiare minutamente.

Al mattino del giovedì vi fu la visita agli Alti Forni e all'acciaieria dove sotto la guida dei diversi ingegneri addetti a tale stabilimento si ammirò la grandiosità dello stabilimento che certo è di onore non solo all'isola d'Elba, ma a tutt'Italia. Tutto è regolato sul modello dei migliori di Francia e Inghilterra sia per la parte tecnica che industriale riguardante la preparazione della ghisa che per la trasformazione di questa in acciaio. Il che si fa coi sistemi Bessemer e Siemens, in modo che si ottiene l'acciajo dalla ghisa per mezzo di potenti correnti di aria caldissima che passano attraverso la ghisa fusa, e mantenendola fusa, ne attirano il calore che consuma il fosforo e tutti quegli elementi, che fa duopo eliminare onde avere l'acciajo. Attualmente si sono trovati altri metodi per ottenere l'acciajo, servendosi dei forni elettrici e anche di questi si videro gl'impianti.

Nel pomeriggio seduta di chiusura del Congresso in cui ebbe luogo la nomina del vicepresidente della Soc. Geologica italiana riuscendo eletto il Cav. Prof. Giorgio Spezia dell'Università di Torino e del segretario il Comm. Generale Verri di Roma. Il congresso dell'anno prossimo sarà a Lecco in Lombardia ed avrà per presidente l'On. Dott. Cermenati.

Prof. DERVIEUX.

GEOGRAFIA E GEOLOGIA

Mission de M. Aug. Chevalier dans l'Afrique occidentale française. ("La Géographie" 15 oct. 1910).

Dopo aver consacrati cinque mesi allo studio del medio Daomey, il Chevalier passa nella parte N. della medesima colonia. Economicamente l'alto Daomey è assai meno interessante che la sua parte bassa; ma dal punto di vista scientifico presenta un vasto campo di studio fruttuoso e poco noto.

Il Chevalier dice che tutti i fiumi del Daomey, compresi il Zon e l'Uemé, sono a secco nella loro parte superiore durante parecchi mesi dell'anno, o tutt'al più posseggono qualche buca piena d'acqua salmastra. Nel medio Uemé poi, egli poté osservare un fenomeno curioso: durante 15 giorni e più, l'acqua del fiume scorreva, con certa rapidità, in senso inverso, ossia verso monte. La spiegazione di tale anomalia è data dalle condizioni meteorologiche della regione: la pendenza del letto fluviale è minima, e d'altra parte l'epoca delle piogge violente ha principio nella regione del suo corso inferiore, determinando così un rigurgito della corrente che si mette a scorrere verso monte, fino al momento che l'equilibrio si sia ristabilito fra le masse d'acqua e la pendenza del letto, per riprendere allora il corso normale del fiume.

Le due parti della colonia si rassomigliano anche per la flora: l'una e l'altra appartengono alla zona Sudanese, ma l'alto Daomey possiede più speci provenienti dal Nilo e dal "Chari" piuttosto che dal Sudan nigero-senegalese. Djugu è un centro commerciale molto importante e punto di passaggio delle carovane degli Aussai che si recano a Kano, Sokoto, Bornu

e anche sino a Uadai. Il Chevalier durante il suo ritorno, passerà pel Niger ed il Senegal studiando il Gurma ed il Mossi.

CHARLES RABOT: **Découverte de gisements de glace fossile à la Nouvelle Zemble et ou Spitzberg.** (" La Geographie " 15 Oct. 910,).

Traduciamo quasi integralmente questo interessante articolo.

Il Sig. V. Roussanof ha scoperto due giacimenti di ghiaccio fossile sulla costa Ovest della Nuova Zembla. Il primo, in una valle in fondo al golfo *Krestovoya* (baia della Croce), è lungo circa m. 500, ed il secondo, al capo Krestovy, lungo m. 1000; tracce di un terzo si possono osservare sulla costa N-E. della baia.

Il giacimento del capo Krestovy è il più interessante. Verso l'E. a cento metri dal mare, raggiunge l'altitudine di 20 m. mentrecchè verso l'O. si prolunga sotto il mare. Lo spessore del ghiaccio osservato dal Roussanof fu di m. 1,50, ma si suppone che effettivamente dovette essere molto più forte, giacchè è impossibile il constatarlo in causa di un ammasso considerevole di melma proveniente dalla fusione del ghiaccio e dallo sgretolamento della copertura superficiale di materiale detritico. Ricopre il ghiaccio uno strato di 1 a 3 metri d'argilla e di sabbia fina con inclusioni di lignite a strati sottili di 1 cm. di spessore. Tale sabbia deve avere un'origine marina giacchè è cosparsa dalle conchiglie di certi lamellibronchi marini (*Astarte borealis* Chemm., *A. sulcata* da Costa, *A. elliptica* Barown, *Saxicava arctica* Lin., *S. pholadis* Lin., *Mya truncata* Lin., *Macoma calcaria* Chemm.) in istato di perfetta conservazione. La lignite proverrebbe pure dalla decomposizione d'alghe marine e da legno flottuato; ipotesi molto probabile. Infatti, nei tempi post-glaciali, quando le terre non avevano ancora finito la loro emersione e quando, per esempio, sulla costa della penisola di Kala il mare si trovava a 30 o 40 metri sopra il livello attuale, il mare di Barents era già solcato da una corrente d'origine Atlantica, come lo testimonia la presenza di pietra pomice, proveniente dal " Jean Mayer " o dall' " Islanda " sulle terrazze di tale livello, del litorale della Lapponia russa. I depositi di ghiaccio osservati da Roussanof, sono frammenti di ghiacciai

pleistocenici che sussistettero sulla spiaggia sotto forma di *ghiacciai morti*.

Dopo la fine del parossismo glaciale si produsse una trasgressione marina che ha sommersi questi depositi ricoprendoli di sabbia, e una regressione determinò l'emersione d'una parte degli ammassi di ghiaccio, lasciandoli nella situazione attuale.

L'A. fa un'osservazione, d'importanza però secondaria, all'interpretazione del Roussanof. Questi considera come morenico il mantello superficiale d'argilla a blocchi, ma probabilmente soltanto una parte può considerarsi di tale origine. L'A. crede, che una buona parte di tale rivestimento, debba provenire dalla « *solifluction* » dei versanti delle colline vicine. Effettivamente i materiali prodotti da questo sistema della dinamica esterna, offrono tale e tanta rassomiglianza coi materiali d'origine prettamente glaciale che è spesso impossibile il distinguerli.

Diciotto anni fa, allo Spitzberg sulla costa Ovest della baia della Ricerca e precisamente lungo la spiaggia, il Rabot ha scoperto due importanti massicci di ghiaccio fossile che si trovano nelle medesime condizioni di questi sopradescritti. Uno giace fra il capo Syell ed il ghiacciaio della Punta delle Volpi; l'altro fra il detto ghiacciaio e l'estremità superiore della baia. Allo Spitzberg, molte di tali piattaforme furono originate, non da un'emersione del suolo; ma semplicemente dalla caduta di detriti rocciosi dei versanti, sopra certi frammenti di ghiacciai morti. A confermare tale osservazione viene una constatazione fatta dalla sig. A. Resvoll-Dieseth durante un'esplorazione botanica fatta nel 1908 in questo arcipelago. In una valle tributaria della « Kolbay » (riva orientale dell'Isfjord) ad una distanza di 3 Km. dal mare, la sig. Dieseth, il 24 luglio attraversò una terrazza di 8 a 10 m., situata all'altitudine di 30 m. Ripassando 15 giorni dopo, fu molto meravigliata di trovare il suolo aperto in tre punti, da tre crepacci a forma di arco! Dal più grande, che misurava 40 metri di lunghezza su 5 di larghezza e 3 di profondità, poté vedere uno strato di ghiaccio trasparente, con rare inclusioni di terra. Il fondo era occupato da melma glaciale, impedendole di misurar lo spessore del ghiaccio. Questo ghiaccio è indubbiamente un resto di ghiacciaio

pleistocenico; infatti si trova ricoperto da un doppio strato di torba composta dal prodotto della decomposizione delle muffe e da ammassi di foglie di *Salix polaris*. Lo spessore totale di questa torba è di 25 cm.; al disopra due strati d'argilla di 45 cm. circa complessivamente separati da un letto di piccola ghiaia mista ad argilla dello spessore di 5 cm.

A misura che si estende la conoscenza delle regioni polari i depositi di ghiaccio fossile perdono il loro carattere di rarità, dimostrandosi uno dei fenomeni generali in istretto rapporto colle condizioni d'ambiente. Attualmente se ne conoscono già dei giacimenti assai estesi sulle coste N. dell'America e della Siberia, alle isole della nuova Siberia, alla Groenlandia, nella Nuova Zembla e allo Spitzberg.

M. ZIMMERMANN: « **Les plantations dans le Etats Malais** ». (« Ann. de Géographie » 15 Mai 910).

La Malesia è una delle regioni più interessanti del mondo per lo sviluppo che prendono attualmente, al tempo stesso, le miniere e le culture. La cultura del caffè è agonizzante: dal 1907 al 1908 le estensioni piantate sono ancora diminuite del 25 p. 100; si sradicano gli arbusti, e quelli che restano sono soffocati dai grandi alberi del caucciù. Il Cocco al contrario, non cessa di progredire. Negli Stati Federati, la superficie coltivata si va estendendo, e nel 1908 copriva 47670 Ett. Il valore della produzione delle noci di cocco arrivò ai 23 mill. di dollari (= F. 65 mill. circa). Ma il progresso del caucciù è ancor più prodigioso: negli Stati Federati si piantarono, solamente nel 1908, circa 25000 Ett. di terreno; così in un anno la superficie occupata dall'albero del caucciù, è aumentata del 33 p. 100. La superficie totale piantata nella Malesia inglese è oggi di 87000 Ett.: è dunque questa la cultura più estesa del territorio.

Nel 1908 vi erano 37 mill. $\frac{1}{2}$, di alberi piantati, ossia 10 mill. di più che nel 1907. Gli stati di Selangor (33000 Ett., 12 mill. $\frac{1}{2}$, d'alberi) e di Perack (23000 Ett., 8 mill. $\frac{1}{2}$, d'alberi) vengono alla testa: ma il movimento è quasi altrettanto forte nella regione degli stretti, dove Malacca ha 15000 Ett. e 5 mill. $\frac{1}{2}$, d'alberi piantati, e il sultanato di Johor (Singapour)

ha ancora 8000 Ett. e più di 3 milioni d'alberi piantati. Per poter giudicare del progresso dobbiamo ricordarci che alla fine del 1905 la penisola malese non aveva che 15000 Ett. piantati e 4 mill. di piante complessivamente tra « *Ficus* » e « *Heveas* ». Attualmente l'*Hevea* sembra aver trionfato definitivamente sul *Ficus elastica*, così pure sembra che stia per avvenire nell'America del Sud. L'*Hevea* cresce più presto e regolarmente, resiste meglio agli insetti nocivi, e si presta meglio alla raccolta del lattice. Un fatto dei più notabili consiste nella grande importanza assunta dalla produzione del lattice: essa s'è accresciuta del 53 p. 100 dal 1907 al 1908; da 1017 Ton. a 1580. Secondo i prezzi del 1908, di già molto aumentati oggi giorno questa cifra equivarrebbe a circa 15.000.000 di Fr. E tale non è che un principio, giacchè i recenti progressi dimostrano chiaramente che la Malesia sarà presto una delle più importanti fornitrici di caucciù, pel mondo intiero. Infatti, la maggior parte degli alberi non sono che alle loro prime incisioni, potendo dare molto di più a pieno sviluppo.

Se le cose continueranno di questo passo, negli Stati della Malesia, si può prevedere fra dieci anni, una produzione di circa 50 000 Ton. di gomma secca.

Per il momento l'impiego della mano d'opera occupa già il rispettabile numero di 80000 « *Coolies* », dei quali 15000 Cinesi, 50000 Tamili, e 15000 Malesi o Giavanesi.

Avendo ricevuto in questi ultimi giorni una lettera dall'amico Emilio Fesq (piantatore di caucciù nello stato di Selangor) sono in grado di aggiungere qualche secondaria notizia. Dopo avermi egli confermati i dati sovraesposti, mi dice che durante l'inverno scorso il caucciù fu venduto a 15 scelline la libbra, ed anche dovesse calare ad 1 scellino, vi sarebbe sempre del guadagno pel piantatore. Un albero di questa regione può già essere inciso prima che compisca i quattro anni. Egli pure ha una grande fiducia non soltanto per il caucciù, ma anche per l'albero della noce di cocco del quale si estenderanno maggiormente le piantagioni.

BIBLIOGRAFIA

JEAN BRUNHES « **La Géographie humaine** » (1).

Provo un vero piacere nel presentare in questa bibliografia *La geografia umana (antropogeografia)*, Ratzel 1882), del Professore, alle Università di Friburgo e di Losanna, Jean Brunhes, del quale io pure conto fra i numerosi allievi.

L'Autore, geniale geografo Francese e professore impareggiabile, non ha certo bisogno di essere presentato al pubblico colto e specialmente ai lettori di questa « Rivista » i quali già lo conoscono per un articolo ivi pubblicato dal Michieli (2). Moltissimi sono quelli che apprezzano le sue importanti opere e numerosi articoli precedenti, riguardanti sia la geografia fisica propriamente detta, sia l'antropogeografia. Fra quest'ultime pubblicazioni, ci limiteremo a ricordarne una delle più importanti: « *L'Irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la Péninsule Ibérique et dans l'Afrique du Nord* » (3). Tuttavia, ieri ancora, la scienza antropogeografica potevasi considerare assai bambina. Oggi invece, colla lieta apparizione di questo libro, possediamo già un ottimo trattato di questa vasta e nuova scienza: tanto nuova che molti ancora degli uomini eruditi d'oggiorno si domandano di che cosa essa possa ben occuparsi. Noi siamo certi che l'antropogeografia si rivelerà a questi, fin dal principio, quale scienza interessantissima, larga di vedute e dotata della qualità non comune di potersi esercitare in qualunque luogo noi ci troviamo.

Partendo essa, come base, della geografia moderna, si dirama entro i confini di molte altre scienze, ad esempio, l'etno-

(1) JEAN BRUNHES: *La Géographie humaine*, un vol. in 8°, avec 202 gravures dans le texte et 4 cartes hors texte, pag. IV + 843, Frs. 20. Felix Alcan edit. Boulevard St. Germain 108. Paris.

(2) MICIELI: Un geniale geografo francese e l'opera sua (V. questa *Rivista* N. 107 e 111).

(3) ... Paris, Masson, 1902, Un vol. in 8°, XVII + 580 p. 7 cartes, 63 fig. F. 15.

grafia, la sociologia, l'agricoltura, la botanica, la zoologia, la meteorologia ecc. Non per questo si deve credere ch'essa sia tanto vaga da usurpare quasi il nome di scienza: l'antropogeografia si occupa bensì di uno svariato assieme di fenomeni, ma essi sono collegati tra loro con un legame analogo a quello che esiste tra causa ed effetto, costituendo un tutto altrettanto definito e sicuro, da potersi paragonare a qualunque altra scienza moderna. Essa studia insomma, quell'assieme di influenze che l'ambiente geografico non smette di esercitare sull'uomo, ed alla sua volta studia quelle molteplici trasformazioni che la superficie terrestre subisce ogni giorno per mezzo della volontà e attività umana. Tutto ciò si potrebbe dunque riassumere così: *l'antropogeografia studia i rapporti diretti e reciproci che esistono tra l'ambiente geografico e l'uomo.*

Elaborando questo libro, lo stesso Brunhes dice di aver pensato prima di tutto, ai suoi studenti di Friburgo e di Losanna ed ai suoi uditori del *Collegio libero di scienze sociali* di Parigi, non dimenticando però, anche tutti quegli studiosi che avessero bisogno di fili conduttori. Ecco perchè l'opera sua affetta un poco la forma didattica, giustificata non solo dal fatto che l'antropogeografia è scienza nuova, ma anche perchè alla geografia moderna in generale, si accorda ogni giorno più una importanza grande nell'insegnamento primario della gioventù.

Nei limiti di brevità che ci siamo prefissi, cerchiamo ora di formarci una sommaria idea della vasta materia trattata in questo libro, e del metodo in esso seguito. Per questo noi ne traduciamo qui integralmente l'indice dei capitoli, essendo intimamente persuasi che questo è uno dei migliori metodi per tradurre fedelmente lo spirito ed il piano dell'Autore medesimo.

CAPITOLO I. Che cos'è la geografia umana? Relazioni generali tra la geografia fisica e la geografia umana.

1. Il dominio della geografia propriamente detta. — Geografia fisica e geografia umana. — 2. Principio d'attività: I fatti geografici, fisici o umani sono fatti in perpetua trasformazione e come tali devono essere studiati. — 3. Principio di connessione: I fatti reali della geografia sono strettamente legati fra loro e devono essere studiati nelle loro multiple connessioni. — L'idea del « tutto terrestre ».

CAP. II. Come raggruppare e classificare i fatti di geografia umana.

1. Gli antecedenti ed i primi passi della geografia umana propriamente detta. — L'orientamento dato dal Ratzel. — 2. I fatti di geografia umana classificati per ordine di complessità crescente. — Dalla geografia delle prime necessità vitali (bisogni fisiologici fondamentali, mangiare, dormire, vestirsi) fino alla geografia politica e storica. — 3. Saggio di classificazione positiva. — I tre gruppi ed i sei tipi di fatti principali — Le piccole unità naturali: Le « isole » del mare, del deserto, della foresta e dell'alta montagna. — 4. Le forze naturali. — L'acqua ed il vento. — Gli esseri umani. — Le carte fondamentali: carta delle piogge e carta della popolazione.

CAP. III. I fatti essenziali (fondamentali) della geografia umana. Primo gruppo: fatti d'occupazione improduttiva del suolo: Case e strade.

1. La forma della casa. — La « casa tipo ». — Es.: 1° la casa di legno dell'Europa forestale del centro; 2° la casa in Egitto: casa di terra e casa di pietra. — 2. I caratteri materiali della via e della strada. — 3. La fisionomia dell'impianto « installation » umano. I tipi geografici. — Es.: il villaggio - tipo Egiziano. — 4. La localizzazione geografica dell'impianto umano. — Limiti. — 5. L'agglomeramento urbano e la via « politica ». — La grande città e le grandi città. — Brevi cenni sopra un esempio di geografia comparata: le grandi città della terra al disopra di 1500 m. — 6. la circolazione urbana e la fortificazione. — Un tratto fisionomico-geografico degli agglomeramenti: il « boulevard » come fatto di geografia urbana. — 7. La geografia generale della circolazione.

CAP. IV. I fatti essenziali della geografia umana (seguito). Secondo gruppo: Fatti di conquista vegetale e animale: Culture e allevamenti.

1. La geografia delle piante e degli animali nei loro rapporti coi grandi fatti climatici. — 2. Origine, importanza e numero delle piante coltivate e degli animali domestici. — 3. Grandi cereali scelti come tipo di piante coltivate: Frumento, segala, orzo e avena. Mais e riso. — 4. Altri tipi di produzione vegetale. — 5. Tipi vegetali e animali dei prodotti tes-

sili; il cotone, la seta, la lana. — 6. Il nomadismo pastorale; forme tipiche, forme variate, forme attenuate: semi-nomadismo.

CAP. V. I fatti essenziali della geografia umana (seguito e fine). Terzo gruppo: Fatti d'economia distruttiva: Devastazioni vegetali ed animali; sfruttamenti "exploitations" minerarii.

1. Modalità dell'economia distruttiva. — 2. Tipo complesso di devastazione vegetale ed animale nella foresta equatoriale: I "Fang". — 3. Le industrie estrattive dal punto di vista geografico. — 4. Il tipo per eccellenza degli sfruttamenti minerarii: lo sfruttamento del carbon fossile.

CAP. VI. Monografie di piccole unità naturali. — Primo esempio: Tipi d' "isole" del deserto: Le oasi del Suf e del M'zab.

1. Le isole. — Le isole del deserto di pietra e del deserto di sabbia. — 2. Le dune del Suf; i giardini; le case e le città; i "Soafas". — 3. La "scebka" del M'zab: i pozzi ed i giardini: le case e le città: i Mozabiti. — 4. Conclusioni: Il Suf ed il M'zab.

CAP. VII. Monografie di piccole unità naturali. — Secondo esempio: Un tipo d' "isola" dell'alta montagna: "Le val d'Anniviers".

1. "Le val d'Anniviers" e le migrazioni umane. — 2. I villaggi. — 3. I "Mayens". — 4. L'alpe. — 5. I villaggi "Anniviardi" della valle del Rodano. — 6. Gli "Anniviardi". — 7. Conclusioni: Il sole. — L'irrigazione. — Il nomadismo.

CAP. VIII. Al di là dei fatti essenziali. — Geografia regionale — Etnografia — Geografia sociale — Geografia storica.

1. Geografia umana e geografia regionale. — 2. Geografia umana e geografia etnografica. — 3. Geografia sociale. — 4. Geografia politica e storica.

CAP. IX. Questioni pedagogiche. — L'insegnamento pratico della geografia detta geografia economica. — Quale importanza dobbiamo attribuire ai dati statistici.

1. Geografia umana, geografia economica e statistica. — 2. Loro valore, e modo d'utilizzare praticamente i dati statistici nelle lezioni di geografia economica. — 3. Del programma stesso di geografia economica. — Orientamento da seguirsi. — Pedagogia applicata: (esempi: cotone e carbon fossile). — Lagune che devono essere riempite.

CAP. X. **Lo spirito** (l'indole) **geografico**.

1. Lo spirito geografico nelle scienze economiche sociali e storiche. — 2. Il fattore psicologico nelle connessioni fra i fenomeni naturali e l'attività umana. — 3. L'adattamento umano alle condizioni geografiche.

Quanta materia traspare dalla semplice lettura di questo indice! e, da principio, non dovette certo esser facile ordinarla la classificazione! Ma il Brunhes, guidato dal suo metodo positivo, trova e adatta un piano meraviglioso per la sua logica semplicità: egli raggruppa i fatti antropologici, successivamente per ordine di complessità crescente, aggiungendo ad ogni gruppo degli esempi caratteristici, sotto forma di interessanti monografie. E questa grande chiarezza di classificazione, non devesi contare fra i pregi minori del libro, giacchè è ad essa che noi dobbiamo in massima parte quella lucida visione di una così vasta materia. Indubbiamente, nella vita della scienza geografica, questo poderoso libro, marcherà una data di nuovo e tenace impulso, ed è per tale certezza che noi riteniamo inutile formulare augurii, mentre sentiamo allora il serio dovere di ringraziarne sinceramente il dotto Autore.

Piacenza, Novembre 1910.

DOTT. CESARE CALCIATI.

MERCIAI G. — **Mutamenti avvenuti nella configurazione del litorale tra Pisa e Orbetello dal Pliocene in poi.** — Pisa. Tip. Nistri, 1910.

L'opera che presentiamo al lettore, e per la sua grande importanza per la storia geologica della Toscana, e per il modo col quale è condotta sarà accolta nel mondo scientifico con la più larga e benevola simpatia.

La questione dei mutamenti avvenuti dal pliocene in poi nella configurazione di quel tratto del litorale toscano compreso fra il Serchio e la Fiora oltre presentare già di per sé difficoltà per la insufficienza di studi, per i gradualì passaggi per una delimitazione netta dei periodi geologici e per altri dati onde poterne dedurre ipotesi attendibili, è resa ancora più difficile per i luoghi spesso infelici per la malaria, privi di abitazioni e di mezzi di trasporto per i quali l'A. ha dovuto percorrere

e pazientemente ed accuratamente eseguire le molteplici ricerche.

In veste tipografica lodevole, ricca di illustrazioni fotografiche, profili geometrici e carte topografiche, merita il plauso degli studiosi tutti e riteniamo cosa utile darne il seguente, breve riassunto.

Quanto sieno estese le formazioni plioceniche in questa parte della Toscana, si rileva a prima vista dalla recente carta geologica della Toscana; i terreni pliocenici lacustri vi hanno gran parte ma più grande ancora ve l'hanno quelli del pliocene marino che è rappresentato da argille riccamente fossilifere, da sabbie gialle e ciottoli, forme talora fra loro alternanti. La Toscana occidentale è quella nella quale il pliocene marino ha la sua massima estensione: in questa grande massa appaiono come penisole o come lembi isolati, le formazioni montuose comprese fra il Monte Pisano ed il Monte Amiata, ove forse alcuni dei gruppi fra questi compresi, avrebbero formato delle isole nel grande mare pliocenico separato dai Monti Albani dal bacino chiuso di Firenze e dai Monti del Chianti dal bacino chiuso del Valdarno.

Sul finire del pliocene, alla fase discendente seguì quella ascendente, la quale diede luogo ad un sollevamento che interessò irregolarmente tutto ciò che era rimasto emerso dopo la precedente fase di discesa, sollevamento che ha grandemente interessato valorosi scienziati e che secondo i recenti studi si ritiene avvenuto in linea flessuosa che, da un massimo innalzamento attorno al Monte di Cetona scende lievemente ed irregolarmente al Tirreno. Lungo le direzioni che irradiano da questa linea di massimo sollevamento, sono da notarsi le irregolarità di esso, ed i dati raccolti dall'A. valgono sempre più a dimostrarci le varie direzioni lungo le quali agì quel grande sollevamento iniziatosi alla fine del pliocene o pel quale cominciò a disegnarsi l'idrografia attuale di questa regione.

Mentre che avveniva tale sollevamento, nell'area litoranea, secondo alcuni geologi, avveniva un fenomeno inverso cioè un abbassamento. Alle falde del M. Pisano, attorno a molti membri della Catena metallifera Toscana e nelle Isole dell'Arcipelago Toscano, eccetto Pianosa, mancano le formazioni plioceniche

marine; valenti studiosi sostennero essere avvenuto in quel periodo un abbassamento, altri sostennero piuttosto un mancato sollevamento: la *Tyrrhenis* del Forsyth Major per la quale durante il miocene le nostre isole dell'Arcipelago, la Corsica e la Sardegna fossero unite al continente Europeo e forse anche all'Africa formando una terra assai estesa, è opinione nella quale la maggior parte dei geologi sono concordi nell'ammettere; quindi mentre la parte orientale della Toscana irregolarmente veniva sollevata da N. a S. quella occidentale cominciava ad abbassarsi, e così la Catena metallifera si univa al continente ed il mare ritirandosi in limiti non molto dissimili dagli attuali, formava golfi ed insenature sì che nel Quaternario, per l'interramento di depositi fluviali e marini, la costa acquistava forma poco dissimile dalla odierna.

Fra i più antichi sedimenti del Quaternario della regione costiera, il più celebre è quello di Vallebiaia presso Fauglia ove fu riscontrata una delle più ricche faune che possa vantare l'Italia. L'A. si diffonde a questo punto nel trattare i terreni quaternari dei bacini dei fiumi Arno, Fine, Cecina, Cornia, Ombrone, Albegna, ricordandone i fossili caratteristici, i conglomerati ciottolosi e quella potente formazione calcarea nota col nome di *panchina*. Questa formazione può sempre ritenersi di origine marina e la sua presenza attesta che in epoche passate e geologicamente recenti, il mare era a livelli più o meno alti dell'attuale. Questa formazione si trova sparsa qua e là su tutto il litorale esaminato ed è termine sicuro di riferimento per giudicare il livello del mare nel periodo quaternario: secondo alcuni la panchina comincia a trovarsi sotto le antiche fabbricazioni del Porto Pisano e di Livorno e di qui in poi lungo il litorale fino ad elevarsi a 50 m. sul mare presso Villamagna nei dintorni di Castiglioncello ed a 70 m. sopra Rosignano, da ciò si può dedurre che il mare quaternario occupava gran parte della pianura occupata dai bacini dei fiumi Fine e Cecina che contribuirono alla sua formazione.

La panchina inoltre si rinviene fra Bibbona e S. Vincenzo e nelle colline interposte fra Rimigliano ed il mare fino a Piombino; al M. Argentario tale formazione è pure presente e qui è notevole alle falde del Monte dell'Avvoltore la breccia ossi-

fera; a convalidare l'ipotesi dell'A. circa l'estensione del mare quaternario, sono riportati quadri di perforazioni in varie località che ci dimostrano la successione degli strati ed interessanti rilievi geologici, profili geognostici e nitide fotografie mostrano strati e terrazze di panchina di vari luoghi. In conclusione, dopo l'iniziato sollevamento, sulla fine del pliocene, della parte occidentale della Toscana, il mare si ridusse nella parte che ora è occupato dai bacini dei fiumi Arno, Cecina, Cornia, Ombrone ecc. e ciò fu favorevole ad un lento abbassamento della costa ed alla sommersione della Tirrenide; a questo abbassamento successe, in un periodo già avanzato del quaternario, un sollevamento nella zona costiera toscana, specialmente nella parte meridionale; in una carta topografica l'A. espone quale sarebbe stata la probabile configurazione del litorale toscano nel periodo quaternario.

Il sollevamento avvenuto in quel periodo fu di sommo favore, per l'interramento prodotto dai fiumi coadiuvati dalle correnti marine e dai sedimenti, per la scomparsa di quell'ampio golfo dell'Arno del quale non rimasero che i laghi di Bientina e di Fucecchio. È per opera dei fiumi che nel seguente periodo storico avvennero notevoli mutamenti. L'A. a questo punto espone ampiamente la tanto dibattuta questione della confluenza del Serchio con l'Arno e quindi, basandosi su dati storici acquisiti dalle antiche costruzioni e su quelli, meno esatti ma pure utilissimi raccolti da leggende, la situazione di Pisa rispetto al mare per il protrarsi dalla foce dell'Arno e per l'interramenti da questo prodotti. Oltre a ciò sono ricordati tutti i cambiamenti avvenuti nella costa fino all'Argentario che, come privo di spiaggia, non ha subito grandi variazioni nella sua configurazione ma solo, per la continua corrosione del mare, vi si sono formate caverne e scogliere. Le mutazioni avvenute in questo periodo sono chiaramente riportate in una carta topografica.

I movimenti della linea di spiaggia provocarono una maggiore estensione delle terre emerse e furono il risultato di deposizioni fluviali e marine. Ma oltre a tali movimenti ne avvennero altri consistenti in abbassamento e sollevamento dei quali si hanno tracce in alcuni punti del litorale: sono no-

tevoli gli abbassamenti della pianura Pisana e della città stessa di Pisa; così debbono riportarsi ad avvallamenti, il padule di Vada ora ridotto a coltivazione, il padule di Scarlino presso Follonica, il padule di Castiglione della Pescaia, secondo dati recentemente raccolti nei lavori di bonifica per la colmata di detto padule ed anche intorno al promontorio di S. Liberata all'Argentario; dallo studio minuzioso e critico dei fatti considerati nelle regioni suddette l'A. opina che i detti fenomeni di abbassamenti sieno esclusivamente locali, dovuti il più delle volte a condizioni geologiche del terreno come ad assettamento di strati.

Oltre ai detti abbassamenti locali si ebbero pure sollevamenti della costa dei quali si hanno tracce evidenti in antichi solchi di erosione lasciati dal mare; di tali solchi ben manifesti sono quelli nei calcari a diverse altezze sopra il solco attuale nei Monti dell'Uccellina (di questa l'A. ci dà una nettissima fotografia) solchi con fiori di litofagi ricercati accuratamente e fino ad ora completamente sconosciuti; altri solchi si rinvennero alla base del promontorio di Talamonaccio, alla Grotta del Falcone, a Port' Ercole e presso S. Pancrazio tutti riprodotti in interessantissime fotografie: dallo studio di tali tracce l'A. trae le seguenti conclusioni, che cioè gli abbassamenti ed i piccoli sollevamenti manifestatisi fra la fine del quaternario ed il principio dell'era volgare contribuirono all'interrimento dei fiumi e del mare e che cessato il movimento, il lido si ridusse in limiti poco dissimili dagli attuali; inoltre che nell'era volgare non avvennero su questa costa nè abbassamenti nè sollevamenti di qualsiasi sorta, ma le modificazioni subite furono originate dalle stesse cause che anche oggi agiscono sulla costa stessa.

Le modificazioni della costa che avvengono di continuo, sono argomento del sesto ed ultimo capitolo di quest'opera: la tipica spiaggia arenosa compresa fra il Serchio ed il Calambrone è quella prima parte del litorale in studio nel quale si avverano avanzamenti e retrocessioni alternanti e per opera dei fiumi e per le correnti marine; oltre questo limite la spiaggia arenosa è sostituita da una scogliera di panchina fino oltre Antignano, scogliera continuamente erosa dal mare; si hanno

poi altri tratti di spiaggia in alternanza con promontori montuosi ove in ogni luogo possono notarsi continue e lievi modificazioni; dalla descrizione dettagliata di questi vari tratti di spiaggia l'A. ne deduce quanto sia essa modificabile nei contorni e per l'azione dei venti, delle correnti e dei fiumi, che mentre questi insieme concorrono alla corrosione della costa rocciosa, contribuiscono poi al protendersi delle spiagge sottili ed al riempimento dei fondi marini.

Da questo pur breve riassunto, può facilmente dedursi quale l'importanza dell'opera: il modo facile e piano col quale è scritto permette che sia letto bene e presto da ogni persona ed anzi formuliamo l'augurio che esso non rimanga fra le mani o sul tavolo di quei pochi studiosi di geologia, paleontologia e geografia, ma corra fra quelle di tutti coloro specialmente Toscani, che si interessano della storia della propria regione.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

GUERRIERI E. — Statistica delle macchie solari isolate ed in gruppi, osservate durante l'anno 1908 e 1909 nel R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte. (Estr. Rivista di Astronomia, Anno III. Giugno 1909 e Giugno 1910).

LOVISATO D. — Sopra una nuova specie di Vanadato nel giacimento cuprifero di Bena de Padru in Provincia di Sassari (Estr. R. Accad. dei Lincei, Vol. XIX fasc. 7. 1910).

GUERRIERI E. — Posizioni Meridiane del Pianeta Marte durante l'opposizione dell'anno 1910. (Napoli. R. Osservatorio di Capodimonte Giugno 1910).

RAJANA M. — Osservazioni meteorologiche dell'annata 1909 eseguite nel R. Osservatorio di Bologna (Estr. Mem. della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. VI. T. VII. 1909-10).

VAGLIASINDI G. — Il Poppo del Canada (Estr. Agricoltura Italiana. Fasc. 6-9. 1908).

NACCARI G. — Le Comete e la Cometa di Halley (Estr. da l'Ateneo Veneto, Fasc. 1 Luglio-Agosto 1910).

Id. — Il terzo centenario dell'Invenzione del Cannocchiale (Estr. Rivista di Astronomia, Luglio, 1909).

Id. — Il Pianeta Marte secondo le ultime osservazioni (Estr. da L'Ateneo Veneto, Fasc. 2. 1910).

**Estratti di sommari di alcuni periodici ricevuti
nel mese di Dicembre 1910.**

Rendiconto R. Accademia dei Lincei. — N. 10.

Millosevich. Cometa 1910 e Cerulli. — *Cisotti.* Sulla variazione di curvatura delle geodetiche spiccate da un punto di una superficie. — *Stekloff.* Solution générale du problème de développement d'une fonction arbitraire en séries suivant les fonctions fondamentale de Sturm-Liouville. — *Guglielmo.* Sulla sede della forza elettromotrice delle coppie voltaiche. — *Ciusa e Scagliarini.* Ricerche sulla stricnina e brucina. — *Mengarini e Scala.* Solubilità colloidale dei metalli nell'acqua distillata in presenza dell'aria e nel vuoto. — *Taricco.* Solidi di scorrimento nella galena. — *Gayola.* Influenza della luce sulla iperglobulia dell'alta montagna. — *Lombroso.* Sugli scambi di sostanze nutritizie e delle interne secrezioni glandulari nei ratti in parabiosi. — *Basile.* Sulla Leishmaniosi nei cani sull'ospite intermedio di Kala Ozar infantile.

Atti R. Istituto Veneto. — Dispensa ottava.

Boggio T. Sul moto permanente di un fluido indefinito. — *Ageno F. e Guicciardini V.* Sulla determinazione dell'arsenico e dei sali di ferro nelle acque minerali. — *Pasini G.* Sulla determinazione dell'errore angolare di chiusura di una poligonale topografia. — *Baratozzi U.* Le variazioni individuali nella eliminazione dei corpi purinici. — *Cermenati M.* Intorno il Ghini ed i suoi rapporti con Francesco Calzolari. — *Berti A. e Roncato A.* Ulteriori ricerche sul glicogene e sul grasso del fegato delle rane vagotomizzate in contributo all'azione del vago sugli scambi. — *Bertelli D.* Significato della incisura nasale.

Id. — Dispensa nona.

Bordiga G. Le superficie ragionali di 6° ordine che passano doppiamente per gli spigoli di un tetraedro. — *Ricci G.* Del concetto di successione in relazione col teorema fondamentale del calcolo integrale. — *Berti A. e Loredan L.* Ricerche intorno all'azione dell'inalzamento della temperatura sul glicogene e sul grasso muscolare delle rane vagotomizzate.

Id. — Dispensa decima.

Dell'Agnolo C. A. Delle varie specie di convergenza uniforme. — *Id.* Sulle funzioni egualmente continue. — *Bressanin G. e Segré G.* Azione di soluzioni alcaline su composti organici triclорurati. — *Viterbo A.* Su una classe speciale dell'anello di Saturno. — *Bellati M. e Finazzi L.* Ricerche dilatometriche su alcuni Azotati alcalini polimorfi e sull'azotato talloso. — *Alpago R. e Silva G.* Osservazioni della dispersione elettrica dell'aria e della declinazione magnetica fatte alla Specola di Padova intorno al tempo del passaggio della cometa di Halley davanti al sole. — *Antoniazzi A.* Posizioni del nucleo e direzione della coda della cometa di Halley nell'attuale sua apparizione osservate alla Specola di Padova. — *Forti A.* Contribuzioni diatomologiche. — *Trois E. F.* Sopra alcuni casi di colorazione anormale osservata sopra crostacei adriatici. — *Breda A.* Il radium contro gli angiomi. — *Gnesotto T. e Binghinotto M.* Costanti magnetiche di leghe debolmente magnetiche.

Il Nuovo Cimento — Ottobre 1910.

Righi. Sulla produzione dei battimenti mediante vibrazioni luminose. — *Koristka C.* La visione e la fotografia ultramicroscopica e microscopica riunite in un solo apparecchio; ed applicazione degli obiettivi ad immersione omogenea alla ultramicroscopia ed ultramicrografia. — *Rossi.* La doppia rifrazione accidentale e le azioni elastiche susseguenti nel caucciù. — *Righi.* Sul potenziale necessario a provocare la scarica in un gas posto nel campo magnetico. — *La Rosa M.* Sulla fusione del carbonio per mezzo dell'effetto Joule.

Rendic. Accad. Sc. Fisiche e Matematiche di Napoli. — Fasc. 7, 8 e 9.

Rossi P. La doppia rifrazione accidentale delle gelatine studiata in rapporto al loro comportamento elastico. — *Marcolongo R.* Momenti d'inerzia ed impulso nella dinamica dei sistemi rigidi. — *Fergola E.* Giovanni Schiaparelli. — *Rossi P.* La doppia rifrazione accidentale del celluloido e del vetro studiato in rapporto al loro comportamento elastico. — *Panebianco G.* Sulla suscettibilità magnetica dei metalli ferromagnetici in campi deboli. — *Serra A.* Su un notevole granato di Fulminimaggiore. — *Ranfaldi F.* Studio cristallografico di alcuni derivati nitrofenilmetilacrilici. — *Miele A. G.* Sulle miscele di alite e di silvite delle fumarole vesuviane. — *Chistoni C.* Gelicidio. — *Diamare V.* Ulteriori ricerche sul glucosio dell'uovo ed il suo significato biologico. — *Lazzarino O.* Determinazioni assolute dall'Inclinazione Magnetica nel R. Osservatorio di Capodimonte eseguite negli anni 1907, 1908 e 1909. — *Piutti A. e Calcagni G.* Velocità di addizione del Bromo alle immidi di alcuni acidi maleinammici sostituiti. Nota II.

Id. — Fasc. di Supplemento.

Onoranze alla memoria di Arcangelo Scacchi nel I Centenario della sua nascita. 10 Luglio 1910.

Rendic. Circolo Matematico di Palermo. — Fasc. III, 1910.

Severi F. Complementi alla teoria della base per la totalità delle curve di una superficie algebrica. — *Plancherel M.* Contribution à l'étude de la représentation d'une fonction arbitraire par des intégrales définies. — *Korn A.* Nachträgliche Bemerkung zu der Abhandlung « Ueber die Lösung der ersten Randwertaufgabe der Elasticitätstheorie ». — *Mittag-Leffler G.* Sur un problème d'Abel. — *Riesz M.* Sur un problème d'Abel. — *Segre C.* Aggiunta alla memoria: « Preliminari di una teoria delle varietà luoghi di spazi ». — *Picone M.* Sulle equazioni alle derivate parziali del second'ordine del tipo iperbolico in due variabili indipendenti. — *Weyl H.* Ueber die Gibb'sche Erscheinung und verwandte Konvergenzphänomene.

Rev. Gén. de Chimie. — N. 23.

Jaubert G. F. La fabrication de l'hydrogène pour le ravitaillement des ballons. — *Vallier R.* Les Fourrages mélassés.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — N. 11.

Collard A. La vie et l'oeuvre d'un astronome illustre, Jean-Virginius Schiaparelli. — *Nodon A.* Recherches sur les variations de l'intensité du magnétisme terrestre. — *Polychronakis C.* Comment un trace pratiquement une méridienne. — *Frère G.* Observations de Mars pendant l'opposition de 1909. — *Francois Ch.* Sur les forces qui agissent sur le pendule.

Rivista di Astronomia. — N. 10.

Loviselmi C. H. L'Osservatorio Astronomico al Collegio Romano in Roma. — *Maggini M.* Osservazioni sulla cometa di Halley. — *Spranger D.* Newton a Cambridge. — *Padova E.* Osservazioni fotometriche sulla Cometa di Halley fatte al R. Osservatorio Astronomico di Padova.

Id. — N. 11.

Abetti G. La velocità delle stelle lungo la visuale. — *G. A. Carnegie* ed *Hale*. — *Masini E.* Paolo Dal Pozzo Toscanelli e la Cometa di Halley. — *Alessio A.* Come si determina l'accelerazione della gravità.

Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia. — Vol. XLI, Fasc. 2.

Franchi S. Sui giacimenti di minerale di ferro leptocloritico con struttura oolitica della Sardegna. — *Gortani M.* Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell'Arzino. — *Vinassa de Regny.* Fossili mesozoici delle Prealpi dell'Arzino.

Mondo Sotterraneo. — Agosto-Novembre 1910.

De Fiore O. L'eruzione dell'Etna nel marzo 1910. — *Marinelli O.* Fenomeni carsici nei gessi dei dintorni di Calatafimi. — *De Gasperi G. B.* La Fontana del Palùd presso Lestans — Catalogo delle grette e voragini del Friuli. — *Fratini F. e Cantarutti G. B.* Sulla creazione di sorgenti artificiali per fornire acqua potabile ai centri abitati. — *Fratini F.* Analisi batteriologiche di acque destinate a scopo potabile.

Boll. della Soc. Geografica italiana. — N. 12.

Pesenti G. Canti e ritmi arabi, somalici e suahili. — *Bertolini G. L.* I quattro angoli del mondo e la forma della Terra nel passo di Rabeno Mauro. — *Crinò S.* Metodologia potamica in rapporto specialmente ai fiumi della Sicilia. — *Michieli A. A.* Per la storia di un lido.

Rev. Gén. des Sciences. — N. 23.

Bigourdan. La découverte des Lois de Viépler. — *Launay (de) L.* La Métallogénie du Continent asiatique. — *Hartmann H.* Revue annuelle de Chirurgie.

Rassegna Mineraria. — N. 17.

Per l'industria siderurgica nella Maremma Toscana — Nota sul sistema filoniano Arburese — La valle del Pescara del Ticino all'Orte — Di un « Talpher » costruito dalla Ditta Ceretti e Tanfani.

Natura. — Fasc. 13.

Monti R. Esplorazioni talassografiche lungo le coste della Sardegna Settentrionale. — *Issel A.* Origine e conseguenza delle frane.

SCOSSE TELLURICHE NEL DICEMBRE 1910



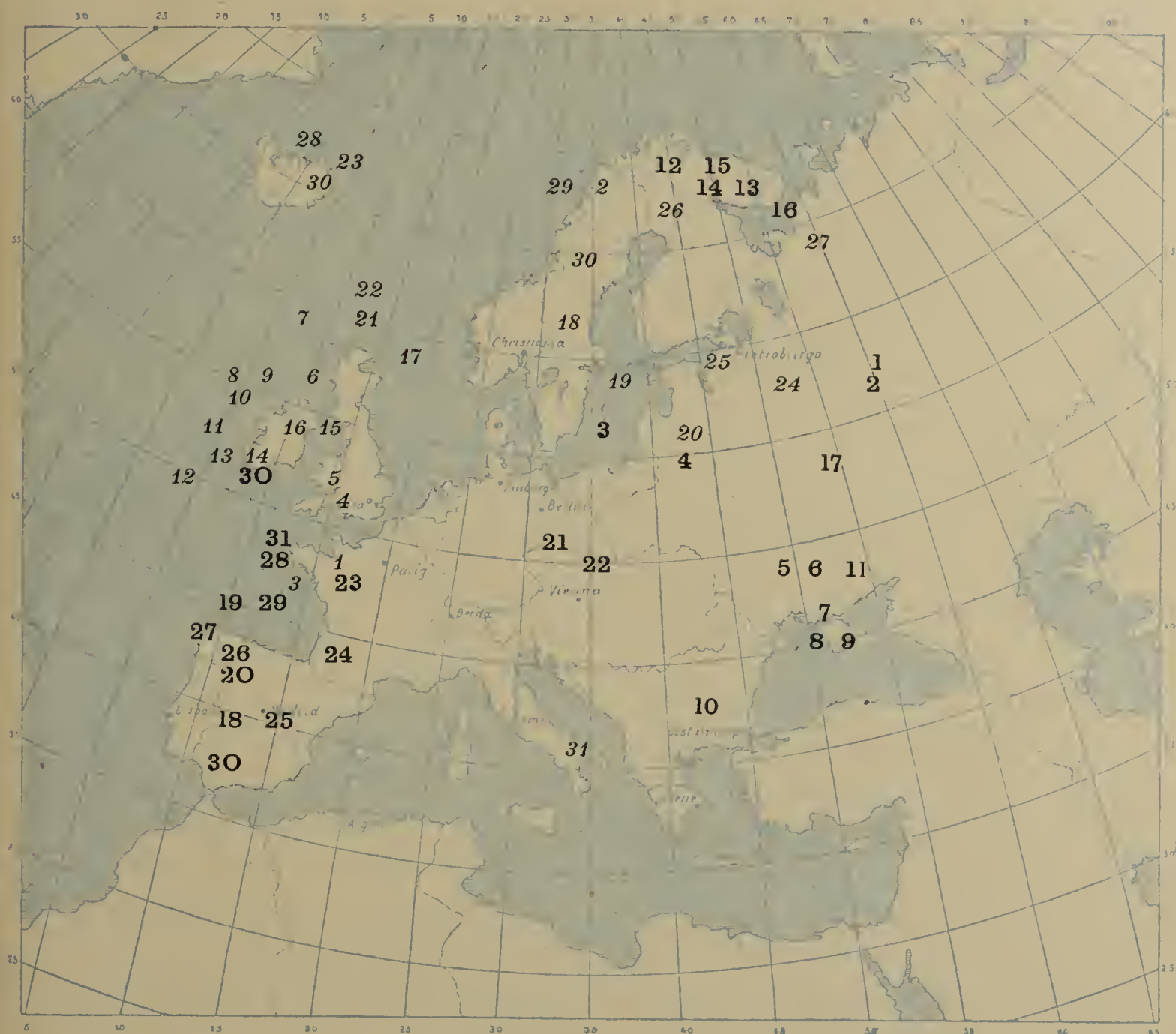
L'1 intorno a 14 h 1/2 scossetta Rocca di Papa. — Il 3 a 1 h 1/2 sc. del III-IV gr. a Tiriolo. — Il 5 intorno a 16 h 3/4 sc. del III gr. a Montecassino (Caserta), intorno a 9 h 50 m sc. a Messina. — Il 6 intorno 12 h 1/2 scossetta a Petrognano (Firenze) intorno a 15 h scossetta a Sellano (Perugia). — Il 9 intorno a 11 h 1/4 sc. a Firenze; 1 h 3/4 sc. del III gr. a Montemurro (Potenza); a 14 h 1/2 scossetta ad Assisi; intorno 15 h sc. del IV gr. a Palmi (Reggio Calabria). — Il 10 intorno 10 h 3/4 scossetta a Ciaut (Udine). — Il 12 intorno 2 h 1/2 sc. del III-IV gr. a Tropea (Reg. Cal.); intorno 7 h 1/4 sc. del V-VI gr. a Mileto. — Il 13 a 3 h sc. a Cascia (Perugia). — Il 14 a 13 h sc. del IV-V gr. a Cascia (Perugia). — Il 16 a 7 h 3/4 sc. del III gr. nel Chianti (Siena). — Il 19 a 2 h sc. del III-IV gr. a S. Procopio (Reggio C.). — Il 22 a 13 h 35 m 18 h 20 m scosse nell'Umbria. — Il 24 a 20 h 3/4 sc. del IV gr. a Messina. -- Il 26 a 17 h 1/2 scossa avvertita nell'Abruzzo Aquilano, nelle Marche e nell'Umbria. — Il 26 a 6 h 3/4 sc. del V-VI gr. a Montecassino. — Il 31 a 1 h sc. del V gr. a Civitanova Marche (Macerata).

Registrazioni. — L'1 intorno a 17 h reg. di orig. lontana a Rocca di Papa e Moncalieri. — Il 4 a 12 h 1/2 reg. a Mileto e Moncalieri. — Il 5 a 18 h 1/2 reg. di lontana orig. a Taranto. — Il 10 intorno a 11 h reg. di lontana orig. a Taranto, intorno a 3 h 1/4 reg. a Rocca di Papa; ad ore 10 3/4 altra reg. in tutti i principali osservatori del Regno. — Il 13 intorno a 12 h 3/4 reg. in tutti i principali osservatori d'Italia. — Il 14 a 22 h reg. di lontana orig. a Padova, Rocca di Papa e Roma. — Il 16 intorno a 16 h reg. in tutti i principali osservatori d'Italia; intorno a 20 h 1/4 altra reg. a Moncalieri, Padova, Rocca di Papa, Taranto. -- Il 23 a 2 h registrazione di origine lontana nei principali osservatori.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL DICEMBRE 1910

C = ciclone
A = anticiclone

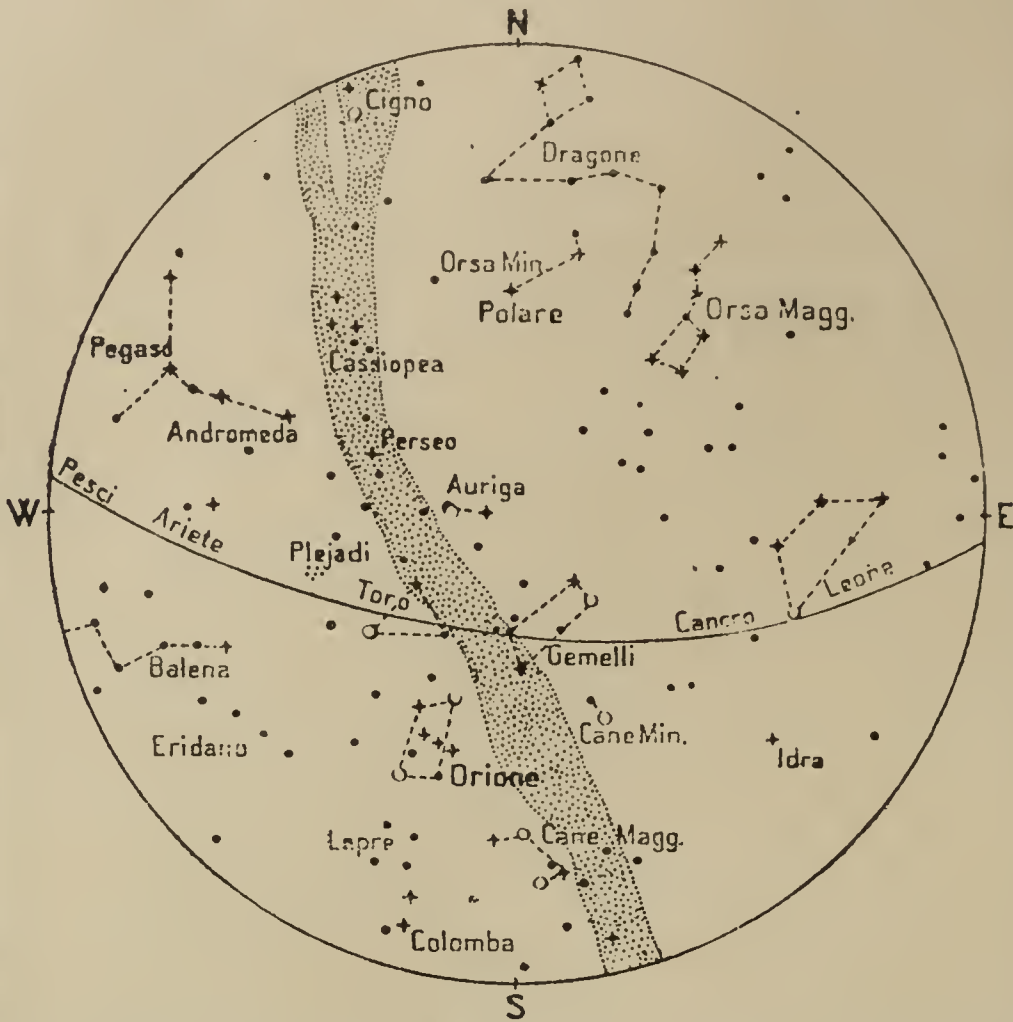
I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo
1	782A	756C	6	778A	740	11	766	734	16	773	728	21	772A	750	26	766	729C
2	776	753C	7	775A	740	12	772	732	17	771	738C	22	774A	755	27	766	741C
3	769A	754	8	773A	724	13	772	726C	18	774	742C	23	774A	734C	28	769	730C
4	770A	745C	9	767	726	14	771	732	19	777	751	24	772A	736	29	774	745C
5	771A	735	10	765A	724C	15	775	735C	20	776A	754	25	770	725C	30	773	755C
															31	775A	751C

L'1 anticiclone sulla Russia Centrale, ciclone sulla Francia settentrionale e sull'Italia ove rimane anche il 2. — Il 3 sul Baltico meridionale centro anticiclonico, che il 4 scende sulla Polonia mentre un ciclone si estende sulla Gran Bretagna. — Il 5 ed il 6 l'anticiclone scende verso il Mar Nero. — L'8 anticiclone sul Mar Nero, insenatura di profonda depressione a NW, che dopo un accenno a ricolmarsi, l'11 ed il 12, si riapre più profonda il 13, si chiude in ciclone il 15 ed il 17: in tutto questo tempo si ha una formazione anticiclonica sulla Bulgaria e ciclonica sull'Italia meridionale il 10, ciclonica sulla Sardegna il 13. — Il 18 ciclone sull'Italia. — Il 19 si avanzano alle pressioni sul Golfo di Guascogna, ed il 20, 21 e 22 centro anticiclonico rispettivamente sulla Francia centrale, sulla Baviera, sull'Austria. — Il 23 ciclone sull'Irlanda, mentre sull'Europa meridionale si estende un anticiclone che vi rimane anche il 24. — Il 25 ciclone a NW d'Europa. — Il 26 oltre il ciclone del giorno precedente, altro ciclone sull'Italia, e vi rimane fino al 31. — Il 31 centro anticiclonico sul NW della Francia.

15 Febbraio ore 21.



PIANETI		α	δ	Passaggio
Mercurio	1	19h10m	-21.026'	10 ^b 38 ^m
	11	20 0	-21. 7	10 47
	21	20 59	-18. 48	11 7
Venere	1	22 1	-13. 47	13 28
	11	22 48	- 9. 11	13 36
	21	23 34	- 4. 11	13 42
Marte	1	18 2	-23. 49	9 29
	11	18 33	-23. 44	9 21
	21	19 2	-23. 15	9 13
Giove	1	14 45	-14. 42	6 13
	11	14 48	-14. 53	5 33
	21	14 50	-14. 58	4 55
Saturno	1	1 57	+ 9. 26	17 23
	11	1 59	+ 9. 41	16 46
	21	2 2	+10. 1	16 6

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

PQ	UQ
il 6 a 16h. 28m.	il 21 a 4h. 44m.
LP	
il 13 a 11h.37m.	

Fenomeni Astronomici

Il sole entra in Pesci il 19 a 19 h 21m.

Congiunzioni: Con la Luna Saturno il 5 a 14h; Nettuno l'11 a 1h; Giove il 19 a 19h; Marte il 24 a 24 h; Urano il 25 a 19h; Mercurio il 27 a 15h.

Quadrature — Giove il 3 a 12 h.

Stazioni — Giove il 29 a 9 h.

APOGEO

il 21 a 18 h.

PERIGEO

il 9 a 17 h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h . 50m. 39s t. m. Europa centr.)

Giorni	Asc. r.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Km.	Semid.	Parallasse orizz.	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'ecclittica	Equazione del tempo
1	20h.56m.	-17° 20'	311°32'	144.980.000	16'16"	8" 93	1m. 8s.	23.0 27.19.23	-13m.39s.
11	21 36	-14. 13	321 40	145.210.000	16 14	8 91	1 7	23. 27. 9. 47	-14 25
21	22 15	-10. 51	331 45	145.520.000	16 12	8 90	1 6	23. 27. 9. 69	-13 46

I Satelliti di Giove.

Il 4 eclisse p. del I a 4 h. 49 m. 58 s. — Il 10 eclisse f. del III a 3 h 20m 21s. — L'11 eclisse p. del I a 6 h 43m 5 s. — Il 16 eclisse p. del II a 4 h 28 m. 22s. — Il 17 eclisse p. del III a 5 h 49m. 16s.; eclisse f. del III a 7h 17m 28s. — Il 20 eclisse p. del I a 3 h 4 m 26 s. — Il 23 eclisse p. del II a 7h 2m 55s. — Il 27 eclisse p. del I a 4 h 57m 31s.



UN altro onore per la nostra Società e Rivista, dopo quello della elevazione all' Episcopato ed alla Porpora Cardinalizia dell' E.mo nostro Direttore, siamo lieti partecipare ai soci e lettori, colla nomina a Pastore della vasta ed importante Diocesi di Vicenza dell' Ill.mo Mons. **FERDINANDO RODOLFI**, Can.^o Teologo e Professore di Scienze fisiche nel Seminario di Pavia. Memori di averlo avuto per confondatore della Società per gli studi scientifici, valoroso e premuroso Redattore ed Amministratore di questa nostra Rivista dal 1900 al 1906, alla quale, anche dopo che fu trasferita da Pavia a Pisa, attese per il buon andamento della pubblicazione, ci è caro presentare da queste pagine all' Illustre Presule, anche a nome dei collaboratori e degli associati, i più vivi sentimenti di riconoscenza, di felicitazione, di augurio e di devoto ed affettuoso omaggio.

Schio (Vicenza), 11 Febbraio 1911.

PER LA REDAZIONE
D. F. FACCIN.

ARTICOLI E MEMORIE

GIUSEPPE NICOLAO BORGHINO

Saggio d'una formula generale per l'estrazione di radice e la soluzione delle equazioni

1. — Espressione di x^m per mezzo delle differenze di 0^m (*). — Scomponendo i termini successivi della serie

$$0^3, 1^3, 2^3, 3^3, 4^3 \dots$$

si ottiene

$$0^3 = 0 \cdot \Delta 0^3 = 0 \quad (1)$$

$$1^3 = 1 \cdot \Delta 0^3 \quad 1 \cdot 1 = 1 \quad (2)$$

$$2^3 = 2 \cdot \Delta 0^3 + 1 \cdot \Delta^2 0^3 \quad 2 \cdot 1 + 1 \cdot 6 = 8 \quad (3)$$

$$3^3 = 3 \cdot \Delta 0^3 + 3 \cdot \Delta^2 0^3 + 1 \cdot \Delta^3 0^3 \quad 3 \cdot 1 + 3 \cdot 6 + 1 \cdot 6 = 27 \quad (4)$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$x^3 \left(\begin{smallmatrix} x \\ 1 \end{smallmatrix} \right) \Delta 0^3 + \left(\begin{smallmatrix} x \\ 2 \end{smallmatrix} \right) \Delta^2 0^3 + \left(\begin{smallmatrix} x \\ 3 \end{smallmatrix} \right) \Delta^3 0^3 = x \cdot 1 + \left(\begin{smallmatrix} x \\ 2 \end{smallmatrix} \right) 6 + \left(\begin{smallmatrix} x \\ 3 \end{smallmatrix} \right) 6 \quad (5)$$

(*) Circa il valore delle differenze di 0^m v. fra gli altri, *Cesaro*, Corso di An. alg. con introduz. al calcolo infinitesimale — Torino. Bocca 1894, pp. 460 e segg. — *E. Pascal*. Cal. delle variab. e calc. delle differenze finite. Milano, 1897, p. 210 e segg. — *G. Borghino*. Metodo universale d'estraz. di radice e soluzione delle equaz. con introduz. sulla log. matematica. — Torino. Paravia, 1911 (in corso di stampa), p. I e II. In quest'opera, affatto nuova, si sviluppano le formule risolutive che si danno in seguito, e, con numerose tavole, se ne agevola l'applicazione pratica.

• In generale, scomponendo i termini della

$$0^m, 1^m, 2^m, 3^m \dots$$

si ottiene

$$0^m = 0 \cdot \Delta 0^m \quad (6)$$

$$1^m = 1 \cdot \Delta 0^m \quad (7)$$

$$2^m = 2 \cdot \Delta 0^m + 1 \Delta^2 0^m \quad (8)$$

$$3^m = 3 \cdot \Delta 0^m + 3 \Delta^2 0^m + 1 \Delta^3 0^m \quad (9)$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$x^m = \binom{x}{1} \Delta 0^m + \binom{x}{2} \Delta^2 0^m + \binom{x}{3} \Delta^3 0^m + \dots + \binom{x}{m} \Delta^m 0^m. \quad (10)$$

Dalle (1) (2) ... (10) si deduce: « la potenza m^{esima} di x viene espressa dal polinomio delle m differenze di 0^m , i cui singoli termini hanno, per ordine, a coefficienti un termine dello sviluppo di $(1+1)^x$, soppresso il primo termine », e quindi il coefficiente di $\Delta 0^m$ è x stesso, quello di $\Delta^2 0^m$ è $\binom{x}{2}$, ecc.

La (10) ha un'importanza considerevole; giova quindi notare esplicitamente:

1) Il polinomio che esprime il valore di x^m con le differenze di 0^m , consta di m termini, un numero pari, cioè, al grado della potenza.

2) I valori, $\Delta^i 0^m$ variano col *grado* e sono costanti per le diverse *basi*. Sono dunque funzione dell'esponente.

3) I coefficienti *variano* col variare delle *basi*, e sono *costanti*, relativamente al grado. Sono quindi funzione della base.

4) Il grado di $-(1+1)-$, per ottenere il sistema conveniente di coefficienti, è la stessa *base*, x .

Le differenze $-\Delta^i 0^m$, — dunque, e i coefficienti sono *variabili* e *costanti*, per ragione diversa, e non possono variare contemporaneamente se non si porta il calcolo su quantità diverse.

2. — Differenze potenziali *ridottissime* — 1^a formola per le radici. — La differenza $\Delta 0^m$, per la sua stessa costituzione,

è manifestamente divisibile per $1!$ Così la $\Delta^2 0^m$ lo è per $2!$...
la $\Delta^m 0^m$ per $m!$

Abbiassi dunque

$$a) \quad \frac{\Delta 0^m}{1!} = \Delta \omega^m$$

$$b) \quad \frac{\Delta^2 0^m}{2!} = \Delta^2 \omega^m$$

$$c) \quad \frac{\Delta^3 0^m}{3!} = \Delta^3 \omega^m$$

.
.

$$d) \quad \frac{\Delta^m 0^m}{m!} = \Delta^m \omega^m.$$

Or, nella

$$(I) \quad x^m = \binom{x}{1} \Delta 0^m + \binom{x}{2} \Delta^2 0^m + \dots + \binom{x}{m} \Delta^m 0^m$$

si moltiplichino il $1^0, 2^0, \dots, m^{\text{esimo}}$ termina ordinatamente per $1! 2! \dots m!$, e alle $\Delta^i 0^m$ si sostituiscano corrispettivamente i secondi membri delle $a) b) c) d)$: senza variare in valore, essa diverrà

$$(II) \quad x^m = 1! \binom{x}{1} \Delta \omega^m + 2! \binom{x}{2} \Delta^2 \omega^m + 3! \binom{x}{3} \Delta^3 \omega^m + \dots + m! \binom{x}{m} \Delta^m \omega^m.$$

Essendo

$$\alpha) \quad 1! \binom{x}{1} = \frac{1! x}{1!} = Dx_{,1}$$

$$\beta) \quad 2! \binom{x}{2} = \frac{2! x(x-1)}{2!} = Dx_{,2}$$

$$\gamma) \quad 3! \binom{x}{3} = \frac{3! x(x-1)(x-2)}{3!} = Dx_{,3}$$

.
.

$$\delta) \quad m \binom{x}{m} = \frac{m! x(x-1) \dots (x-m+1)}{m!} = Dx_{,m}$$

sostituendo gli ultimi membri delle $\alpha) \gamma) \dots$ nella (II), si ha

$$(III) \quad x^m = Dx_{,1} \Delta \omega^m + Dx'_{,2} \Delta^2 \omega^m + Dx_{,3} \Delta^3 \omega^m \dots$$

Ora, poichè

$$\begin{aligned} Dx_{,1} &= x \\ Dx_{,2} &= x(x-1) \\ Dx_{,3} &= x(x-1)(x-2) \\ . & \end{aligned}$$

manifestamente $-x-$ entra, come fattore comune, in tutti i termini della III.

Ponendo dunque x a fattore comune si ottiene

$$(IV) \quad x^m = x(1. \Delta \omega^m + D_{(x-1),1} \Delta^2 \omega^m + D_{(x-1),2} \Delta^3 \omega^m + \dots + D_{(x-1),(m-1)} \Delta^m \omega^m).$$

Dalla IV si trae la seguente notevole formola

$$(A) \quad x = \frac{x^m}{(\Delta \omega^m + D_{(x-1),1} \Delta^2 \omega^m + \dots + D_{(x-1),(m-1)} \Delta^m \omega^m)}$$

la quale serve a trarre la radice di un numero, e si presta in una non difficile applicazione pratica.

Si può dunque enunciare il seguente

Teorema — A — « La radice $\sqrt[m]{N} = x$ equivale al quoziente ottenuto dividendo N per il polinomio formato dalle m differenze potenziali ridottissime (v. sotto) $\Delta^i \omega^m$, con a coefficienti ordinatamente $1, D_{(x-1),1}, D_{(x-1),2} \dots D_{(x-1),(m-1)}$ ».

Nell'enunciare il teorema precedente abbiamo chiamato col nome di *differenze potenziali ridottissime* le quantità

$$\Delta \omega^m, \Delta^2 \omega^m, \Delta^3 \omega^m \dots$$

Dalle $a) b) c) \dots$

$$\begin{aligned}
 \Delta_{\omega^m} &= \frac{\Delta 0^m}{1!} \\
 \Delta^2_{\omega^m} &= \frac{\Delta^2 0^m}{2!} \\
 \Delta^3_{\omega^m} &= \frac{\Delta^3 0^m}{3!} \\
 &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 \Delta^m_{\omega^m} &= \frac{\Delta^m 0^m}{m!}
 \end{aligned}$$

Si trae immediatamente che — « Per trarre da una differenza potenziale completa — $\Delta^r 0^m$, la omologa ridottissima, la si divide per il fattoriale dell'indice di Δ , $r!$ »

3. — Differenze potenziali *ridotte* — 2^a formola delle radici. — Moltiplicando e dividendo, per ordine, il 2^o, 3^o, 4^o.... m^o termine del denominatore nella (A), per 1!, 2!, $(m-1)!$ il loro valore non varia, e la (A) diviene

$$(V) \quad x = \frac{x^m}{(\Delta_{\omega^m} + \frac{D_{(x-1),1}}{1!} \Delta^2_{\omega^m} \cdot 1! + \frac{D_{(x-1),2}}{2!} \Delta^3_{\omega^m} \cdot 2! + \dots + \frac{D_{(x-1),(m-1)}}{m!} \Delta^m_{\omega^m} \cdot m!)}$$

Ora, i coefficienti

$$\frac{D_{(x-1),1}}{1!} = C_{(x-1),1} = \binom{x-1}{1} \quad (a)$$

$$\frac{D_{(x-1),2}}{2!} = C_{(x-1),2} = \binom{x-1}{2} \quad (b)$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\frac{D_{(x-1),(m-1)}}{m!} = C_{(x-1),(m-1)} = \binom{x-1}{m-1} \quad (c)$$

Si convenga inoltre che sia

$$\Delta \omega^m = \Delta W^m \quad (d)$$

$$\Delta^2 \omega^m \cdot 1! = \Delta^2 W^m \quad (e)$$

$$\Delta^3 \omega^m \cdot 2! = \Delta^3 W^m \quad (f)$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\Delta^m \omega^m \cdot (m-1)! = \Delta^m W^m. \quad (g)$$

Si sostituiscano ora, nella (V) i secondi membri delle (a) (b) (c) e si ottiene

$$(B) \quad x = \frac{x^m}{(\Delta W^m + \binom{x-1}{1} \Delta^2 W^m + \binom{x-1}{2} \Delta^3 W^m + \dots + \binom{x-1}{m-1} \Delta^m W^m)}$$

Si diranno, *differenze potenziali ridotte*, i valori

$$\Delta^i W^m (i=1, 2, 3 \dots m)$$

o anche solo diff. di W^m : esse si deducono dalle omologhe di 0^m , dividendo quest'ultime per l'indice di Δ , v. g.

$$\Delta^7 W^m = \frac{\Delta^7 0^m}{7} \quad \text{e} \quad \Delta^r W^m = \frac{\Delta^r 0^m}{r}.$$

Nel denominatore della (B) i coefficienti sono quelli dello sviluppo binomiale di grado $(x-1)$: Con forme quindi alla (B) si può enunciare il

Teorema B — « La radice $-\sqrt[m]{N}$ — è uguale al quoziente ottenuto dividendo N per il polinomio costituito dalle differenze $\Delta^i W^m (i=1, 2 \dots m)$ con a coefficienti ordinatamente i primi m termini di $(1+1)^{\sqrt[m]{N}-1}$ ».

4. — Radici frazionarie e irrazionali. — Nelle (A) e (B) n. 2) e 3) — si tratta direttamente di radici intiere: Però le stesse formole possono applicarsi alla ricerca delle radici frazionarie e irrazionali. Nella

$$(1) \quad x^m = \binom{x}{1} \Delta 0^m + \binom{x}{2} \Delta^2 0^m + \binom{x}{3} \Delta^3 0^m + \dots$$

accrescendo il coefficiente del 1° termine del 2° membro, x di una unità, e gli altri correlativamente, si ottiene $-(x+1)^m$.

Or quest'aumento può farsi per decimi, centesimi, ecc., o per qualunque altro valore frazionario, di modo che si possono, con incrementi adatti dei coefficienti, dare tutti i valori intermedi a due potenze, in breve, qualunque numero.

Ciò premesso, significando con Y un valore intermedio a X e Z , ($X < Z$), sia

$$\begin{aligned}\sqrt[m]{\bar{Y}} &= y \\ \sqrt[m]{\bar{X}} &= x \\ \sqrt[m]{\bar{Z}} &= z.\end{aligned}$$

Dando, successivamente a $-x$ — l'incremento

$$h = \frac{y-x}{n}$$

(n un che divida $y-x$, se divisibile) si ottiene la serie divergente

$$x, x+h, x+2h, \dots$$

il cui $(n+1)^{\text{esimo}}$ termine è

$$a) \quad x + nh = y.$$

Allo stesso risultato si arriva dando a $-z$ un incremento negativo $-h' = \frac{-(z-y)}{n'}$, onde la serie

$$z, z-h', z-2h', \dots$$

il cui termine $(n+1)^{\text{esimo}}$ è pure

$$b) \quad z - n'h' = y$$

Dalle $a)$ e $b)$ si ha

$$\begin{aligned}(x+nh)^m &= y^m = Y \\ (z-n'h')^m &= y^m = Y\end{aligned}$$

Or nella (1) dalle basi x e z facilmente si deduce il sistema

conveniente di coefficienti, per cui si può ritenere X e Z : In virtù degli stessi principi si dovrà avere

$$y \Delta 0^m + \binom{y}{2} \Delta^2 0^m + \dots + \binom{y}{m} \Delta^m 0^m = Y$$

Onde, procedendo in modo analogo a quello seguito ai n. 2 e 3, si può dedurre

$$y = \frac{Y}{(\Delta W^m + \binom{y-1}{1} \Delta^2 W^m + \dots + \binom{y-1}{m-1} \Delta^m W^m)} \quad \text{c. d. d.}$$

Perchè y sia razionale è sufficiente che sia tale l'incremento $-h$, $(0-h')$; non ogni divisore però di $Y-X$ è un incremento adatto.

5) Espressione delle radici per mezzo delle differenze intermedie. — Nelle formole considerate entrano le differenze della serie

$$(1) \quad 0^m, 1^m, 2^m, 3^m, \dots$$

partendo dall'elemento $-0-$: è conveniente ora estendere ulteriormente i principi stabiliti, onde poter calcolare il valore potenziale, e radicale per mezzo delle differenze intermedie, vale a dire, per mezzo delle differenze che si ricavano partendo da un termine qualsiasi della serie (1), v. g. dal term. 12^m . Per brevità le indicheremo con pD_m^i . In questo simbolo m è l'esponente dei termini della serie (1) $i=1, 2, \dots$ ha lo stesso ufficio che in $\Delta^i 0^m$, e p indica il posto d'ordine nella successione di differenze; così $-^9D_7^4-$ è la quarta differenza che si deduce dalla successione

$$8^7, 9^7, 10^7, \dots$$

a partire cioè da 8^7 , come $\Delta^4 0^7$ è la quarta che si deduce a partire da 0.

Abbiasi ora la successione

$$(1) \quad a^m, (a+1)^m, (a+2)^m, \dots$$

dove a è un intiero, diverso da 0, e positivo. Si avrà:

$$\begin{aligned}
 a) \quad & (a+1)^m = a^m + 1^{a+1} D^1_m \\
 b) \quad & (a+2)^m = a^m + 2^{a+1} D^1_m + 1^{a+1} D^2_m \\
 c) \quad & (a+3)^m = a^m + 3^{a+1} D^1_m + 3^{a+1} D^2_m + 1^{a+1} D^3_m \\
 & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 d) \quad & (a+n)^m = a^m + \binom{n}{1}^{a+1} D^1_m + \binom{n}{2}^{a+1} D^2_m + \dots + \binom{n}{m}^{a+1} D^m_m
 \end{aligned}$$

Da quest'ultima formola, trasportando a^m nel primo membro, e poi invertendo i termini, si ottiene

$$(2) \quad \binom{n}{1}^{a+1} D^1_m + \binom{n}{1}^{a+1} D^2_m + \dots + \binom{n}{m}^{a+1} D^m_m = (a+n)^m - a^m$$

onde

$$(3) \quad n = \frac{(a+n)^m - a^m}{\binom{a+1}{1} D^1_m + \binom{n-1}{2}^{a+1} D^2_m + \frac{\binom{n-1}{2}^{a+1}}{3} D^3_m + \dots + \frac{\binom{n-1}{m-1}}{m} D^m_m}$$

In questa, come in generale, dividendo le $\binom{a+1}{i} D^i_m$ — per i ($i=1, 2, \dots$) si ottengono le corrispettive intermedie ridotte che simboleggeremo con

$$\binom{a+1}{i} R^i_m.$$

Sostituendo queste nella (3) e moltiplicando, ordinatamente, il coefficiente del 1°, 2°, 3°. . . termine del denominatore, per 1, 2, 3. . . si ha

$$(C) \quad n = \frac{(a+n)^m - a^m}{\binom{a+1}{1} R^1_m + \binom{n-1}{1}^{a+1} R^2_m + \binom{n-1}{2}^{a+1} R^3_m + \dots + \binom{n-1}{m-1}^{a+1} R^m_m}$$

Ove n è la differenza delle basi. Questa form. permette dunque di calcolare direttamente il valore della differenza della radice di un numero, e un altro valore inferiore: Si ha quindi il seguente

Teor. « La differenza $\sqrt[m]{a+n} - \sqrt[m]{a}$ si ottiene dividendo $-(a+n) - a$ — per il polinomio costituito dalle m differenze intermedie ridotte di ordine $(a+1)^{\text{esimo}}$, con a coefficienti i termini di $(1+1)^{n-1}$ ».

Questo teorema è importante, perchè giova ad abbreviare

il calcolo delle radici, secondo la (B) e da esso si può inoltre dedurre un metodo di ricerca delle radici, cifra per cifra, o due, tre, ecc. cifre per volta (*).

Dalla (C) si deduce

$$a) \quad 1 = \frac{(a+1)^m - a^m}{a+1 R_m^1}$$

$$b) \quad 2 = \frac{(a+2)^m - a^m}{a+1 R_m^1 + a+1 R_m^2}$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$c) \quad n = \frac{(2+n)^m - 2^m}{\binom{3}{1} R_m^1 + \binom{n-1}{1}^3 R_m^2 + \binom{n-1}{2}^3 R_m^3 + \dots + \binom{n-1}{m-1}^3 R_m^m}$$

$$d) \quad n = \frac{(1+n)^m - 1^m}{\binom{2}{1} R_m^1 + \binom{n-1}{1}^2 R_m^2 + \dots + \binom{n-1}{m-1}^2 R_m^m}$$

Queste ultime due sono notevoli, per il fatto che offrono un mezzo semplice per limitare il numero dei valori, fra i quali deve ricercarsi la radice, quando si conosca che questa è intera: Quindi, nell'operazione d'estrazione di radice, la sua praticità è assai limitata, conoscendosi altri metodi rapidissimi e semplici per l'estraz. quando la radice è esatta, tanto frazionaria, che intera: È importantissima invece nell'operazione di soluzione dell'equazioni.

6. — Espressione analitica dell'equazione.

I) Nei trattati usuali si rappresenta l'equazione con la forma

$$(1) \quad a_0 x^m + a_1 x^{m-1} + a_2 x^{m-2} + \dots + a_{m-1} x + a_m = 0$$

Credo inesatta questa rappresentazione, e più preciso scrivere

$$(2) \quad a_1 x^m + a_2 x^{m-1} + \dots + a_m x = N$$

(*) *Borghino*, op. c. p. III, n. 55, D.

Ove $N = a^m$ della (1), e che non è punto un coefficiente, ma *sintesi equazionale*, o termine noto, (*).

Il 2° membro N è quello cui si — *equa* — (onde il nome *equazione*) il primo, che, per brevità, alle volte sintetizzeremo in $\Phi(x)$.

Il primo membro è un polinomio ordinato secondo le potenze decrescenti di x . I termini mancanti si possono introdurre, dando loro, a parametro, lo 0.

II) Al n. 1) si è dimostrato che

$$x^m = \binom{x}{1} \Delta 0^m + \binom{x}{2} \Delta^2 0^m + \binom{x}{3} \Delta^3 0^m + \dots$$

Coerentemente a questa espressione il primo membro della (2) può esprimersi:

$$(I) \left\{ \begin{array}{l} a_1 \left[\binom{x}{1} \Delta 0^m + \binom{x}{2} \Delta^2 0^m + \dots + \binom{x}{m} \Delta^m 0^m \right] + \quad (a) \\ + a_2 \left[\binom{x}{1} \Delta 0^{m-1} + \binom{x}{2} \Delta^2 0^{m-1} + \dots + \binom{x}{m-1} \Delta^{m-1} 0^{m-1} \right] + \quad (b) \\ + a_3 \left[\binom{x}{1} \Delta 0^{m-2} + \binom{x}{2} \Delta^2 0^{m-2} + \dots + \binom{x}{m-2} \Delta^{m-2} 0^{m-2} \right] + \quad (c) \\ + \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad + \\ + \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad + \\ + a_{m-2} \left[\binom{x}{1} \Delta 0^3 + \binom{x}{2} \Delta^2 0^3 + \binom{x}{3} \Delta^3 0^3 \right] + \quad (d) \\ + a_{m-1} \left[\binom{x}{1} \Delta 0^2 + \binom{x}{2} \Delta^2 0^2 \right] + \quad (e) \\ + a_m \left[\binom{x}{1} \Delta 0 \right] \quad (f) \end{array} \right.$$

La (I) rappresenta, analizzato nelle differenze di 0^i , ($i=1, 2, \dots, m$) il valore della (2) e dimostra come con queste si possa esprimere il valore equazionale.

Dalla (I) si trae immediatamente.

a) « Un'equazione di grado — m^{esimo} — si scompone nella somma di m polinomi esprimenti il valore potenziale di x^i , ($i=1, 2, \dots, m$) preceduti dal corrispettivo coefficiente:

b) « Ciascun polinomio consta di tanti termini, quanto è elevato il grado del termine, di cui è l'espressione:

(*) A proposito di questa modificazione, e sue conseguenze V. *Borghino* Op. cit. Introd. 44. a) - 46 - e p. II, n. 21. — L'espressione, « *termine noto* », non dice che una proprietà estrinseca di N , non ne fa intuire la intima natura e genesi, come l'espressione assai più logica, « *sintesi equazionale* ».

In questa le quantità $a_1, a_2, a_3 \dots$ sono note o almeno determinabili indipendentemente dalla x : le quantità

$$\Delta^i 0^i$$

sono funzioni dell'esponente, (n. 1) e quindi si possono considerare determinate, appena sia determinato il grado dell'equazione. — Le quantità dunque, chiuse tra parentesi, si possono considerare sommate; e con i simboli (a') (b') (c') (d') si è appunto indicate tali somme. La (a') e la somma di tutte le differenze — $\Delta 0^i$ — dei termini $a_1 x^m, a_2 x^{m-1}, \dots, a_m x$ — Similmente la (b') , la (c') . . . sono le somme analoghe di tutte le differ. $\Delta^2 0^i, \Delta^3 0^i \dots$ La (e') non è più una somma, perchè solo il termine $a_1 x^m$, la contiene.

Or siccome $\Phi(x)$ non è che la somma algebrica delle m prime potenze di x , ciascuna con un coefficiente proprio; ed essendo la somma delle differenze delle parti, equivalente alla differenza delle somme di esse, poichè la (a') , nella (II), rappresenta la somma di tutte le differenze — $\Delta 0^i$ — delle potenze che entrano nella — $\Phi(x)$ — essa sarà la differenza

$$(1) \quad \Phi(x+1) - \Phi(x);$$

e poichè non si è ancora determinato per x alcun valore, si può subito asserire che la (a')

$$\sum_{i=m..1}^{j=1..m} a_j \Delta 0^i$$

è la formola generale delle differenze fra due termini consecutivi della serie

$$(III) \quad \Phi(0), \Phi(1), \Phi(2) \dots \Phi(x) \dots$$

che, per brevità diremo, *successione di equazioni*. Converremo di indicare, d'or innanzi, con il simbolo

$$\Delta \Phi(0)^i$$

qualunque differenza fra due termini consecutivi della succes. (III).

Con lo stesso ragionamento si prova che

$$\begin{aligned}
 1) \quad (b') \quad & \sum_{i=m \dots 2}^{j=1 \dots m-1} a_j \Delta^2 O_i = \Delta^2 \Phi(O)^m \\
 2) \quad (c') \quad & \sum_{i=m \dots 3}^{j=1 \dots m-2} a_j \Delta^3 O_i = \Delta^3 \Phi(O)^m \\
 & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
 3) \quad (d') \quad & \sum_{i=m, m-1}^{j=1, 2} a_j \Delta^{m-1} O_i = \Delta^{m-1} \Phi(O)^m \\
 4) \quad (e') \quad & a_1 \Delta^m O_m = \Delta^m \Phi(O)^m.
 \end{aligned}$$

Gli ultimi membri delle 1) 2) 3) 4) li indicheremo col nome di *differenze equazionali complete*.

Sostituendo ora nella (II) ad (a') , (b') , (c') , (d') , (e') i valori corrispondenti

$$\Delta \Phi(O)^m, \Delta^2 \Phi(O)^m, \dots$$

Si ottiene la

$$IV \quad \Phi(x) = \binom{x}{1} \Delta \Phi(O)^m + \binom{x}{2} \Delta^2 \Phi(O)^m + \dots + \binom{x}{m} \Delta^m \Phi(O)^m.$$

Quest'ultima, in sostanza, identica a quella, con cui, al n. 1 si espresse il valore di x^m dà il valore equazionale per mezzo delle differenze equazionali. Per conseguenza, « come una potenza sta in relazione colle differenze di O^m , così un'equazione, sta in relazione con le differenze equazionali ».

8. — Teorema fondamentale. — Essendo, per definizione

$$\Phi(x) = N$$

si può, in generale, enunciare:

Teor. « Il valore equazionale — N — viene espresso da un polinomio formato dalle m differenze equazionali complete,

$\Delta^i \Phi (0)^m$ ($i = 1, 2, \dots, m$) le quali hanno, per ordine, il 2°, 3° ($m+1$)^{esimo} termine dello sviluppo di $(1+x)^x$, a coefficienti ».

Da questo teorema fondamentale si trae:

1) « Il polinomio che esprime — N — consta di un numero di termini pari al grado dell'equazione.

2) « Le quantità

$$\Delta^i \Phi (0)^m$$

sono **variabili** col grado, **costanti** riguardo x .

3) « Al contrario, i loro corrispettivi *coefficienti* sono **costanti** con l'*esponente*, e **variabili** con x .

4) « L'esponente di $(1+x)$, onde ottenere il sistema adatto di coefficienti è x , cioè, una delle radici ».

9. — Differenze equazionali ridottissime. — 1^a formula generale per le radici. — Per la legge di formazione, nella (II) n. 7) ciascun termine della

$$\Delta \Phi (0)^m$$

è divisibile per $1!$: ciascun termine della

$$\Delta^2 \Phi (0)^m$$

divisibile per 2, ciascuno della

$$\Delta^{m-r} \Phi (0)^m$$

divisibile per $(m-r)!$

Dividendo si abbia

$$\alpha) \quad \frac{\Delta \Phi (0)^m}{1!} = \Delta \Phi (\omega)^m$$

$$\beta) \quad \frac{\Delta^2 \Phi (0)^m}{2!} = \Delta^2 \Phi (\omega)^m$$

$$\begin{array}{ccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\gamma) \quad \frac{\Delta^{m-r} \Phi (0)^m}{(m-r)!} = \Delta^{m-r} \Phi (\omega)^m$$

Nella (IV) alle espressioni

$$\Delta^i \Phi(0)^m$$

si sostituiscano i secondi membri delle $\alpha) \beta) \gamma)$, moltiplicando, per ordine, il coefficiente del $1^0, 2^0, 3^0, \dots$ termine, per $1!, 2!, 3! \dots$ e si otterrà

$$(V) \quad \Phi(x) = 1! \binom{x}{1} \Delta \Phi(\omega)^m + 2! \binom{x}{2} \Delta^2 \Phi(\omega)^m + \dots + m! \binom{x}{m} \Delta^m \Phi(\omega)^m$$

In questa

$$\begin{aligned} 1! \binom{x}{1} &= D_{x,1} \\ 2! \binom{x}{2} &= D_{x,2} \\ 3! \binom{x}{3} &= D_{x,3} \\ \cdot &\quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot &\quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ m! \binom{x}{m} &= D_{x,m}. \end{aligned}$$

Sostituendo i secondi membri di queste eguaglianze nella (V), si ottiene

$$(V)^{\text{bis}} \quad \Phi(x) = D_{x,1} \Delta \Phi(\omega)^m + D_{x,2} \Delta^2 \Phi(\omega)^m + \dots + D_{x,m} \Delta^m \Phi(\omega)^m.$$

Qui la x entra manifestamente in tutti i termini del secondo membro come fattore; si può dunque porre a fattore comune. Notando inoltre che $-D_{x,1} = x -$ alla $(V)^{\text{bis}}$ si può dare la forma

$$(VI) \quad \Phi(x) = x [\Delta \Phi(\omega)^m + D_{(x-1),1} \Delta^2 \Phi(\omega)^m + \dots + D_{(x-1),(m-1)} \Delta^m \Phi(\omega)^m]$$

onde, essendo, $\Phi(x) = N$

$$(D) \quad x = \frac{N}{(\Delta \Phi(\omega)^m + D_{(x-1),1} \Delta^2 \Phi(\omega)^m + \dots + D_{(x-1),(m-1)} \Delta^m \Phi(\omega)^m)}.$$

Questa considerevole espressione dà il valore delle radici dell'equazioni in modo teoricamente identico a quello con cui, con la (A) n. 2) si dà la radice di un numero.

In seguito le quantità

$$\Delta^i \Phi(\omega)^m$$

le si diranno — *differenze equazionali ridottissime* o differenze

di $\Phi(\omega)^m$: esse si deducono dalle omologhe complete, con la stessa regola, con cui dalle $\Delta^i 0^m$, si deducono le $\Delta^i \omega^m$ (n. 2), cioè dividendo la omologa completa per il fattoriale dell'indice della Δ .

Dalla (D) si deduce il seguente

Teor. « Il valore di x , in una equazione equivale al quoziente ottenuto dividendo il termine noto $-N$ per il polinomio costituito dalle differenze equazionali ridottissime; con a coefficienti ordinatamente $-1, D_{(x-1),1}, D_{(x-2),2}, \dots, D_{(x-1),(m-1)}$ ».

10. — Differenze equazionali *ridotte*; seconda formola generale per le radici. — Moltiplicando e dividendo il $2^o, 3^o \dots m^{\text{esimo}}$ termine del polinomio-denominatore, nella (D) corrispettivamente per $1!, 2!, 3!, \dots (m-1)!$, evidentemente il suo valore rimane invariato. Eseguendo dunque si ottiene:

$$(a) \quad D_{(x-1),1} \Delta^2 \Phi(\omega)^m = \frac{D_{(x-1),1}}{1!} \Delta^2 \Phi(\omega)^m \cdot 1!$$

$$(b) \quad D_{(x-1),2} \Delta^3 \Phi(\omega)^m = \frac{D_{(x-1),2}}{2!} \Delta^3 \Phi(\omega)^m \cdot 2!$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$(c) \quad D_{(x-1),(m-1)} \Delta^m \Phi(\omega)^m = \frac{D_{(x-1),(m-1)}}{(m-1)!} \Delta^m \Phi(\omega)^m \cdot (m-1)!$$

Dall'algebra complementare si ha

$$\alpha) \quad \frac{D_{(x-1),1}}{1!} = C_{(x-1),1} = \binom{x-1}{1}$$

$$\beta) \quad \frac{D_{(x-1),2}}{2!} = C_{(x-1),2} = \binom{x-1}{2}$$

$$\begin{array}{cccccccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\gamma) \quad \frac{D_{(x-1),(m-1)}}{(m-1)!} = C_{(x-1),(m-1)} = \binom{x-1}{m-1}$$

Sostituendo nelle (a) (b) (c) le espressioni corrispondenti

$\alpha), \beta), \gamma)$: e convenendo, per brevità, che sia

$$(d) \quad \Delta^2 \Phi(\omega)^m \cdot 1! = \Delta^2 \Phi(W)^m$$

$$(e) \quad \Delta^3 \Phi(\omega)^m \cdot 2! = \Delta^3 \Phi(W)^m$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$$

$$(f) \quad \Delta^m \Phi(\omega)^m \cdot (m-1)! = \Delta^m \Phi(W)^m$$

si ottiene

$$(g) \quad D_{(x-1),1} \Delta^2 \Phi(\omega)^m = \binom{x-1}{1} \Delta^2 \Phi(W)^m$$

$$(h) \quad D_{(x-1),2} \Delta^3 \Phi(\omega)^m = \binom{x-1}{2} \Delta^3 \Phi(W)^m$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$$

$$(i) \quad D_{(x-1),(m-1)} \Delta^m \Phi(\omega)^m = \binom{x-1}{m-1} \Delta^m \Phi(W)^m.$$

Ponendo nella (D) i secondi membri delle (g) (h) (i), convenendo inoltre che sia, per uniformità,

$$\Delta \Phi(\omega)^m = \Delta \Phi(W)^m$$

si ottiene la seguente formula generale per le radici equazionali.

$$(E) \quad x = \frac{N}{(\Delta \Phi(W)^m + \binom{x-1}{1} \Delta^2 \Phi(W)^m + \dots + \binom{x-1}{m-1} \Delta^m \Phi(W)^m)}$$

(Cf. form. (B) n. 3)).

Si chiameranno, in seguito *differenze equazionali ridotte* le quantità

$$\Delta^i \Phi(W)^m, (i=1.2. \dots m)$$

le quali si deducono dalle omologhe complete dividendo queste per l'indice della Δ : v. g.

$$\Delta^r \Phi(W)^m = \frac{\Delta^r \Phi(0)^m}{r}.$$

Dalla (E) si può dunque concludere:

Teor. E. « Il valore della x , in una equazione, è il *quoziente* che si ottiene dividendo il termine noto N , per il polinomio

formato dalle differenze ridotte di $\Phi(x)$, il cui primo, secondo.... termine ha, per ordine, a coefficiente, il primo, secondo termine dello sviluppo di $(1+1)^{x-1}$ ».

Per maggior chiarezza giova notare esplicitamente:

1) « Il polinomio-denominatore, nella (E) ha un numero di termini pari al grado dell'equazione.

2) « Il grado conveniente del binomio, onde avere il sistema adatto di coefficienti è ciascuna delle radici di $\Phi(x)$, diminuita di 1.

3) « I coefficienti e le differenze equazionali sono variabili e costanti in ragione inversa, nel senso che queste, essendo funzioni dell'esponente e dei coefficienti di $\Phi(x)$, variano con questi; mentre i coefficienti, essendo funzione dell'incognita, seguono il variare di questa.

11. — Radici frazionarie e irrazionali di $\Phi(x)$.

Con lo stesso ragionamento, con cui al n. 4) si è provato che con le formole (A) e (B) si potevano dare anche le radici frazionarie e irrazionali, si può dimostrare che con le (D) ed (E) si possono dare tutte le radici reali di $\Phi(x)$, tanto intiere, come frazionarie, e delle irrazionali un valore approssimato a volontà. È sufficiente, infatti osservare che l'equazione essendo una somma di potenze, come si è provato, che aumentando nelle (A) e (B) i coefficienti di un valore frazionario conveniente, si possono dare tutti i valori compresi fra due potenze, così, con un idoneo incremento ai coefficienti nel polinomio-denominatore delle (D), (E), si possono ottenere tutti i valori intermedi a $\Phi(x)$ e $\Phi(x+1)$.

A proposito di questi incrementi dei coefficienti credo utile notare.

1) « Per passare da un elemento di una linea qualunque al corrispettivo elemento della linea seguente, per incrementi decimali, centesimali, si divide il coefficiente a sinistra per 10, 100 e si somma il quoziente. Per *linea* di coefficienti intendo il complesso dei coeff. adatto per ottenere $\Phi(x)$ in un punto qualunque $|x_n|$.

2) L'incremento — h — deve dividere la differenza

$$\Phi(x) - \Phi(y), \quad x > y -$$

3) La radice equazionale è irrazionale allora, e solo allora che è irrazionale — h —

12. — Discussione delle formole risolutive.

Convieni che si elucidino alquanto le formole risolutive (D) e (E), per dimostrarne la precisione, la generalità e i vantaggi pratici. Discuteremo direttamente la (E), ma tutto ciò che si dirà intorno a questa, proporzionatamente vale per la (D): anzi molte cose valgono pure a chiarire le formole (A) e (B).

I) $N=0$ — Quando — $x=0$ — evidentemente si ha pure — $N=0$. — Quando, reciprocamente,

$$N=0$$

$x=0$, è certamente una radice reale (delle quali solo trattiamo) dell'equazione, ma ve ne possono pure essere delle altre, e allora la (E) assume la forma

$$x = \frac{0}{D} \quad (1)$$

ove D rappresenta il polinomio-denominatore, e, a prima vista pare che sia indeterminata. Precisando però bene le condizioni, per cui $N=0$, — si vede che « sono radici dell'equazione gli esponenti aumentati di 1, del binomio $(1+1)$ per mezzo dei quali si ottiene un sistema tale di coeff. per cui

$$D=0.$$

onde la (1) diviene

$$x = \frac{0}{0} \quad (2)$$

la quale non dà direttamente il valore dell'incognita, ma il modo di riconoscerlo.

Infatti, perchè sia, per $x \geq 0$,

$$N=0$$

bisogna che la somma algebrica dei termini negativi, dell'equazione sia eguale a quella dei positivi: per conseguenza la somma delle differenze potenziali $\Delta^j 0^i$ — dei termini negativi equivale alla somma delle differenze potenziali dedotte dai termini positivi, ritenendo le differenze il segno delle potenze, e dei ter-

mini, da cui si traggono. Perciò, quando, nella (E), — $N=0$ —, il denominatore si deve pure annullare per ogni radice dell'equazione data.

V. g. si abbia

$$(1) \quad x^3 - 5x^2 + 6x = 0.$$

In questa le differenze equazionali sono

$$\begin{aligned} \Delta \Phi(W)^m &= + 2 \\ \Delta^2 \Phi(W)^m &= - 2 \\ \Delta^3 \Phi(W)^m &= + 2. \end{aligned}$$

Ponendo l'operazione conforme alla (E) si ha

$$(2) \quad x = \frac{0}{1.2 - \binom{x-1}{1} 2 + \binom{x-1}{2} 2}$$

Or in questa il denominatore si annulla prendendo per coeff. i termini di $(1+1)^1$ e di $(1+1)^2$, infatti

$$\begin{aligned} a) \quad & 1.2 - 1.2 + 0.2 = 0 \\ b) \quad & 1.2 - 2.2 + 1.2 = 0 \end{aligned}$$

Dunque, per la condizione enunciata sopra, sono radici della (1) oltre lo 0, $1+1$ e $2+1$, cioè 0, 2 e 3. Non può averne altre.

II) Dall'esempio recato sopra si scorge che la (E) può dare *più radici*, come veramente deve essere. Per illustrare questo fatto è sufficiente notare, che per dare il valore di x bisogna che si scelga per esponente di $(1+1)$, onde avere i coefficienti, un valore — ρ — che dia per quoziente $\rho + 1$. Ora sovente avviene che i termini nel polinomio denominatore della formola citata, non siano tutti positivi, ma in parte negativi, in modo che passando da un sistema all'altro di coefficienti, questi stiano in tale relazione con le differenze equazionali, che il valore del denominatore decresca di una quantità *sottomultipla* del termine noto, così che questo è di nuovo divisibile per il nuovo valore D.

Per esempio sia

$$(1) \quad x^4 - 5x^3 + 30x = 36.$$

Le differenze ridotte sono, per ordine

$$+ 26, - 8, + 2, + 6.$$

Ponendo l'operazione conforme alla (E) per $x=2$ si ha

$$x = \frac{36}{1.26 - 1.8} = \frac{36}{18} = 2$$

2 e quindi una radice della (1).

Prendendo i coefficienti dati da $(1+1)^2$ si ottiene

$$\begin{aligned} x &= \frac{36}{1.26 - 2.8 + 1.2} = \\ &= \frac{36}{12} = 3 \end{aligned}$$

3 e dunque una seconda radice della (1). Non ne sussistono delle superiori, perchè D comincia subito ad aumentare e cresce indefinitamente.

La quantità di cui deve *decreocere* D, per ottenere una radice superiore è data dalla

$$(a) \quad r \frac{D'}{z}$$

ove D' è il denominatore conveniente per la radice inferiore, — y — e z la radice superiore, r la loro differenza. Così nell'esempio recato — D'=18, per la 3 è diminuito di 6 cioè di

$$1 \frac{18}{3}$$

Da ciò si deduce che — « Se, nella (E), il denominatore, data una radice, va aumentando, non esistono più radici superiori alla ritrovata ».

III) Nell'equazione recata sopra (II) difetta il termine contenente la x^2 , e ciò non importò alcuna anomalia nel calcolo. — Possono adunque, in un'equazione mancare uno o più termini: Però, essendo

$$\Delta^r \Phi (W)^m = \sum_{j=1,2,\dots,(m-r+1)} a_j \Delta^r W^j$$

nella formazione delle differenze equazionali si avvertirà *di non sommare le differenze potenziali relative ai termini mancanti nell'equazione data.*

IV) Nella formazione delle *differenze equazionali*, influiscono evidentemente i *segni* perchè esse ritengono il segno del termine da cui si deducono.

Ora, siccome con la *radice negativa*, vengono, in realtà, mutati i segni di tutti i termini a esponente dispari, ne segue che « *prima di determinare le differenze per la soluzione, è necessario fare l'ipotesi se x è negativa o positiva* ».

Teor. « *Il segno del denominatore — D — nella (E), è sempre quello del valore equaz. N* ».

In fatti questo valore non è che la somma algebrica dei termini contenenti l'incognita, e perciò assume il segno +, o il segno — secondo che è maggiore il valore assoluto dei termini positivi, o dei negativi. — Ora, dipendendo D dalla somma delle differenze potenziali, e assumendo queste il segno del termine corrispettivo, ne consegue che, ove i termini positivi, in valore assoluto, superano i negativi, la somma delle differenze potenziali con segno + sarà eccedente su quella dei termini con segno —: contrariamente, ove, in valore assoluto, le negative superino le positive.

Da ciò consegue che la (E), dà sempre un valore positivo, il che sarebbe contrario all'ipotesi che x sia negativa. È dunque necessario convenire di mutare il segno a D, quando x è *negativa*. Onde

$$- x = \frac{\pm N}{- (\pm D)}$$

V) Teorema. « *Esiste, per ogni equazione, un valore di x per cui il denominatore della (E) assume il segno dell'ultimo suo termine, dando origine a una serie divergente* ».

Disponendo in fatti, in linee orizzontali i successivi sistemi

di coefficienti, in modo che i primi si trovino sulla stessa verticale; e così pure i secondi, i terzi ecc. nel modo seguente:

1						
1	1					
1	2	1				
1	3	3	1			
1	4	6	4	1		
1	5	10	10	5	1	
.
.

si vede che « ciascun elemento equivale alla somma di tutti i precedenti elementi della verticale a sinistra di quella cui l'elemento appartiene, meno il parallelo ». Così 6, (terzo elemento della terza verticale) equivale a $1+2+3$, elementi precedenti della 2^a verticale. — Per conseguenza l'incremento degli elementi della verticale estrema a destra è maggiore di quello delle altre. Si può dunque terminare un valore — q — per cui il coefficiente del termine estremo sia tale che il prodotto di esso per l'ultima differenza superi in valore assoluto la somma algebrica di tutti gli altri. Nel qual caso D assume il segno dell'ultimo suo termine. .

Indicando con S la somma algebrica degli $(m-1)$ primi termini di D , e con C il coefficiente della m^{esima} differenza — d_m , perchè D assuma il segno del termine estremo, bisogna che sia

$$C > \frac{S}{d_m} .$$

13. — Differenze equazionali intermedie. — Diremo — *differenze equazionali intermedie*, per analogia alle *diff. potenziali intermedie*, n. 5) le differenze, che tra quelle dedotte dalla successione

$$\Phi(0), \Phi(1), \Phi(2) \dots$$

si trovano dopo *la prima* di ciascuna serie. — Possiamo subito stabilire, da ciò che si disse finora circa le diff. equazionali, in relazione alle potenziali, che « Come

$$\Delta^2 \Phi (0)^m = \sum_{i=m \dots r}^{j=1 \dots m-r+1} a_j \Delta^r O^i$$

così le differenze intermedie equazionali che indicheremo con il simbolo

$$iS \Phi D_m^r$$

sono la somma delle intermedie potenziali ». Quindi

$$iS \Phi D_m^r = \sum_{i=m \dots r}^{j=1 \dots (m-r+1)} a_j iD_i^r$$

e, analogamente le diff. equaz. ridotte sono

$$iS \Phi R_m^r = \sum_{i=m \dots 1}^{j=1 \dots (m-r+1)} a_j R_i^r \quad (*).$$

Queste differenze intermedie hanno una considerevole importanza, perchè con esse si può esprimere la differenza fra due equazioni, come con le intermedie potenziali si era espressa la differenza fra due potenze, e, per conseguenza, si può esprimere la differenza di $x-q$ essendo $-q-$ un numero reale qualsiasi.

14. — Espressione di $\Phi(x) - \Phi(q)$ colle diff. equazionali intermedie. Espressione di $x-q$ — nella stessa equazione. Nella formola (E) le differenze

$$(1) \quad \Delta^i \Phi (W)^m$$

(*) Borghino, op. c. p. I. n. 5. p. II n. 41. p. III. 66.

sono le prime di ciascuna serie ottenute dalla successione

$$(2) \quad \Phi(0), \Phi(1), \Phi(2), \Phi(3) \dots$$

la quale comincia per $— |x| = 0$.

Ma se questo è il caso più semplice, perché in esso le (1) assumono il valore più semplice possibile, non è però una condizione *necessaria*. Tutte le cose asserite sopra, riguardanti il calcolo delle radici poggiato sulle differenze di $\Phi(0)^m$, senza cambiar nulla di ciò che si disse intorno ai coefficienti, possono estendersi alle differenze omologhe, principiando la successione (2) da qualunque valore diverso da 0, come identicamente si è dimostrato per le differenze potenziali e radici semplici, n. 5).

Si può dunque stabilire anche per le equazioni.

$$(I) \quad \Phi(x+n) = \Phi(x) + \binom{n}{1}^{x+1} S \Phi D_m^1 + \binom{n}{2}^{(x+1)} S \Phi D_m^2 \dots$$

Da questa si trae immediatamente

$$(II) \quad \Phi(x+n) - \Phi(x) = \binom{n}{1}^{x+1} S \Phi D_m^1 + \binom{n}{2}^{x+1} S \Phi D_m^2 + \dots + \binom{n}{m}^{x+1} S \Phi D_m^m.$$

Sostituendo alle differenze complete le omologhe ridotte, con le debite modificazioni nei coefficienti si ha

$$(III) \quad \begin{aligned} \Phi(x+n) - \Phi(x) = \\ = 1. \binom{n}{1}^{x+1} S \Phi R_m^1 + 2. \binom{n}{2}^{x+1} S \Phi R_m^2 + \dots + m. \binom{n}{m}^{x+1} S \Phi R_m^m \end{aligned}$$

onde

$$(F) \quad n = \frac{\Phi(x+n) - \Phi(x)}{\binom{x+1}{1} S \Phi R_m^1 + \binom{n-1}{1}^{x+1} S \Phi R_m^2 + \dots + \binom{n-1}{m-1}^{x+1} S \Phi R_m^m}$$

Questa formola, affatto analoga alla (C) è assai importante. Da essa si deduce il seg.

Teor. F — « La differenza n fra il vero valore di x , in una equazione, e un altro qualunque, y , è il quoziente di

$\Phi(x) - \Phi(y)$, per il polinomio formato dalle differenze

$${}^{y+1}S\Phi R_m^i, \quad (i=1,2\dots m)$$

con a coefficienti i primi m termini successivi di $(1+1)^{n-1}n$.

Si ha quindi agevolmente

$$(V) \quad 1 = \frac{\Phi(x+1) - \Phi(x)}{{}^{x+1}S\Phi R_m^1}$$

e

$$(V) \quad x-1 = \frac{\Phi(x) - (1)}{({}^2S\Phi R_m^1 + \binom{x-2}{2} {}^2S\Phi R_m^2 + \dots + \binom{x-2}{m-1} {}^2S\Phi R_m^m)}$$

.

.

Anche qui potrebbero darsi formole, in cui, invece delle differenze *ridotte*, entrassero le *ridottissime*, ma l'ommettiamo per brevità, e per non ripetere cose già dette: (per esse V. *Borghino*, op. cit. part. I, n. 15: e p. II, n. 45).

15. — Conclusione — Confrontando fra di loro le formole (A) con (D), (B) con (E), e (C) con (F) si intuisce il *perfetto parallelismo stabilito fra l'operazione di estrazione di radice e di soluzione delle equazioni*. L'autore, nella sua opera più volte citata. [Intr. cap. VII, e part. II, cap. VIII] dimostra la *logicità* di questo parallelismo, mettendo in rilievo la vera natura delle due operazioni, d'estrazione cioè [intr. cap. VI, e part. I, n. 16] e di soluzione delle equazioni, partendo dalle leggi generali seguite dalla mente nel calcolo aritmetico. Ritiene quindi che le formole date, (D) (E) rappresentino, in sostanza *la soluzione universale delle equazioni; universale*, nel senso che si applicano all'estrazione di radici equazionali di *qualsiasi grado*.

È *soluzione algebrica generale*? Veramente non è tale nel senso accettato finora, non è fondata su calcoli da eseguirsi sui coefficienti. Il Ruffini aveva già enunciato l'impossibilità

di assorgere a una soluzione generale su tale base. Ma è poi veramente ineccepibile che la soluzione generale dell'equazione debba eseguirsi sui *coefficienti*? Io sono persuaso che no, tentai, (dico *tentai*, perchè aspetto la conferma di qualche persona autorevole, sebbene non dubiti dei miei calcoli) di dimostrare *l'errore di Metodo*, commesso, per quanto mi consta, finora in tale questione. Nell'opera citata, nelle linee fondamentali, sviluppai il metodo sintetizzato nelle formole date, e con numerose tavole ne facilitai l'applicazione pratica. Attendo fiducioso. La questione è ardua, perciò non aggiungo altro.



NOTA D'ASTRONOMIA BIBLICA

L'orologio di Ahâz e gli studi del Flammarion, dello Chomard, del P. Müller S. I. — Ma era un vero orologio solare? Ragioni che convincono del contrario. — La divisione del giorno e della notte presso gli ebrei. — Fu una vera retrocessione del sole sulla sfera celeste? — Conclusione.

Non v'è commentatore della S. Scrittura, che non parli del famoso orologio di Ahâz. Basti per tutti ricordare il chiarissimo esegeta P. Cornelio a Lapide (1), il quale dedica più di cinque colonne (in folio) alla spiegazione del miracolo, incominciando dalle prime e più antiche notizie a noi giunte sull'*arte gnomonica*, chiamata dai greci anche *arte sciaterica*. Si capisce, che arrivato al punto essenziale della questione, se cioè *si possano costruire orologi solari, nei quali l'ombra abbia un moto di retrogradazione*, egli si rimette in tutto all'opera classica del suo confratello P. Cristoforo Clavio (2).

Nessuna meraviglia, che i nemici dei libri ispirati abbiano approfittato di questo fatto miracoloso raccontato dalla Scrittura (3), per attaccare questa in nome dell'astronomia, cercando di far credere, che almeno questo fatto dell'orologio di Ahâz, non è già un miracolo, ma un semplice fenomeno naturale. Il Flammarion ne parlò fin dall'anno 1885 (4), e il lettore intende da sè in qual senso e con quale intenzione, con quella cioè di mostrare, che la *retrogradazione* dell'ombra non fu che una pia frode del profeta Isaia. Nell'anno 1896 l'ingegnere

(1) Commentarii in S. Scripturam — Tom. VI — pag. 1 e seg.

(2) Gnomonices Libri octo — Romae — 1581.

(3) IV^o Regum — Cap. XX, V. I-II. — Ecclesiastici cap. 48, v. 26.

(4) Revue d'Astronomie populaire, de Météorologie et de Physique du globe. — 1885 — pag. 321 seg.

Luigi Chomard stampava un articolo (1), nel quale dopo data la teoria dell'*orologio analemmatico* e della retrogradazione dell'ombra, venendo alla conclusione, cioè al fatto di cui fu testimonio il re Ezechia, dice che v'ha ogni ragione di credere essere stato quello un orologio *analemmatico*: che il fenomeno non si poteva produrre naturalmente, essendo la latitudine di Gerusalemme superiore a $23^{\circ} 27'$, e perciò il profeta Isaia abbassò abilmente il piano del quadrante.

* * *

Nell'anno 1901, il P. Adolfo Müller riprendeva da capo questa questione, ed in un lavoro (2) magistrale mostrava gli errori scritti dal Flammarion e da altri intorno a questo punto di Astronomia biblica. Ecco un breve sommario dei singoli capitoli (3), i quali per maggior comodo del lettore, sono illustrati da varie figure inserite nel testo.

Nel 1° capitolo confrontati i varii testi della S. Scrittura, che parlano dello stesso fatto miracoloso, si espongono le ragioni, perchè un orologio solare *verticale* e costruito secondo le leggi dell'arte gnomonica, già abbastanza conosciute in quel tempo, risponda più facilmente a tutte le esigenze del caso. Lo gnomone dell'orologio poteva essere uno stile parallelo all'asse del mondo, ovvero uno stile perpendicolare al piano di costruzione. La divisione del giorno in 24 ovvero in un altro numero qualunque di ore, di ore (equinoziali) uguali ovvero disuguali, è indifferente. Difficoltà scientifica contro la possibilità del detto miracolo non ve ne è alcuna.

Nel II° capitolo il Sig. Flammarion espone la sua spiegazione. Secondo lui si tratta qui di un artificio, di una *pia men-*

(1) Bulletin de la Soc. Astronomique de France — 1906 — pag. 433-449.

(2) L'arte gnomonica e la Sacra Scrittura — Estratto dalle Memorie della Pont. Accad. dei Nuovi Lincei. — Vol. XVIII — Roma — Cuggiani 1901.

(3) Questo sommario fu presentato all'accademia dall'autore stesso della memoria nella sessione III^a del 17 Febbraio 1901.

zogna del profeta Isaia, il quale (versato nell'arte gnomonica) sapeva maneggiare il detto orologio in modo tale che la desiderata retrogradazione dell'ombra devea prodursi naturalmente, cioè senza verun intervento d'una potenza taumaturga superiore. Coll'aiuto del suo amico il Sig. Guillemmin, egli non solamente crede di essere riuscito a stabilire teoricamente codesta retrocessione, ma ha potuto costruire nel suo osservatorio di Juvisy un *Quadrante solare a retrogradazione*, dove chi vuole e quando vuole, può ammirare la stessa cosa. Si dimostra quanto il quadrante del Flammarion sia differente da uno Gnomone ordinario, quante reticenze e quanti artifizii ci vogliano, per ottenere questa (cosiddetta) retrogradazione, la quale non è poi quella indicata nel sacro testo. Inoltre gli artifizii proposti sono così grossolani, che anche un uomo semplicissimo deve accorgersi dell'impostura.

Nel III° capitolo si rintraccia l'origine storica della nuova spiegazione, e si trova, che essa già era stata abbastanza discussa circa tre secoli fa dal celebre P. Clavio, il quale non viene nemmeno nominato dal Flammarion, benchè il noto commentatore della S. Scrittura, Cornelio a Lapide, commentando appunto il testo in questione, parli assai distesamente del Clavio e della controversia di questo col celebre Nonio Cosmografo portoghese.

Il Nonio sembra essere stato il primo, il quale notasse il regresso naturale dell'ombra solare. Ne avvisa i navigatori nel suo libro « De arte navigandi » (1543) e ne espone la teoria; soltanto incidentalmente ricorda in questa occasione il fatto miracoloso, raccontato nella s. Scrittura, aggiungendo che questo non potrebbe essere spiegato in tal modo. Il Guillemmin dice d'aver trovato un cenno della spiegazione del Nonio in un *Dizionario di divertimenti scientifici*, dopo il quale egli sarebbe riuscito non senza fatica, a ricostruire la teoria e a scoprire il nuovo artificio, avidamente accolto dal Flammarion.

In somma non si tratta neppure di una cosa nuova ovvero originale; l'artificio era chiaramente indicato dal P. Clavio, il quale lo descrive, non per mettere in dubbio il miracolo, ma per metterlo in maggiore evidenza.

Nel IV° capitolo l'autore viene alle radici degli equivoci,

introdotti indebitamente nel problema. Altra cosa è un regresso dell'ombra nel senso dell'*angolo azimutale*, altra cosa una retrogradazione nel senso dell'*angolo orario*. Di questa si tratta nel caso dell'orologio di Ahâz: quella osservata quasi giornalmente in certi climi (1), non ha niente del miracoloso, ma è un fenomeno del tutto naturale.

Il regresso miracoloso poteva verificarsi in un orologio solare qualunque, anzi in uno gnomone del tutto primitivo; cosicchè, se non vi fossero altri documenti storici, quei luoghi citati della s. Scrittura non basterebbero per provare (come vorrebbe il Flammarion) che al tempo di Ahâz e di Ezechia, cioè circa 7 secoli prima di Cristo, l'arte gnomonica fosse già assai progredita.

Nel V° Capitolo riassumendo i risultati fin qui ottenuti, l'autore propone il seguente dilemma: Il cosiddetto orologio di Ahâz o aveva una posizione fissa, ovvero una posizione variabile. Nel primo caso il preteso artificio del Flammarion era impossibile, nel secondo caso, fatto l'insolito cambiamento, l'inganno non poteva rimare nascosto. Quindi, lasciando pure da parte l'ingiuria fatta da una tale spiegazione all'autorità sacra della Bibbia, al nome intemerato del Profeta, la spiegazione data dal Flammarion è scientificamente e praticamente inammissibile.

* *

I nemici del soprannaturale suppongono come cosa certa, che nel detto racconto biblico si parli di un vero *orologio solare*, sul cui quadrante il profeta del Signore fece retrocedere

(1) Il fenomeno si può osservare in tutti i paesi di latitudine inferiore a $23^{\circ} 27'$: esso non è una *vera retrogradazione* dell'ombra del punto estremo dello stilo (gnomone), ma un'*oscillazione* dell'ombra in senso azimutale intorno al piede dello stilo verticale. Del resto la detta oscillazione è così piccola cosa, che non è atta a destare l'attenzione: ciò è tanto vero, che persone versate in Astronomia, e che passarono lunghi anni in India, ci assicurano di non avere mai osservato il fenomeno, e di più di non avere mai sentito parlarne.

di 10 gradi l'ombra, inclinando il quadrante di una certa quantità per la latitudine di Gerusalemme. Anzi il Flammarion sicurissimo di ciò, non solo ripeté quest'esperienza a Losanna in compagnia di Guillemin nell'anno 1881, ma costruì nell'osservatorio di Juvisy un orologio solare *a retrogradazione*, per poter dire a tutti quelli che entrano là dentro: « vedete che cosa sono i miracoli, dei quali parla la Bibbia: tutto si riduce ad un'operazione semplicissima, ed io riproduco il miracolo di Isaia ogni qualvolta mi piace ».

E che cosa egli risponderebbe, quando nel racconto biblico si parlasse non di un orologio solare, ma di un fenomeno *visibilissimo* e a tutti ben noto, quale è quello dell'ombra proiettata dagli edifici, dagli alberi, aguglie, piramidi, punte dei campanili etc.? In questo caso si sentirebbe egli il coraggio di adattare la sua teoria dell'*abilità*, della *destrezza* delle mani del profeta di Dio?

Ecco adunque un'altra questione: la s. Scrittura parla di un orologio qualsiasi orizzontale o verticale? Anche questo è una delle cose possibili, risponde l'illustre astronomo Schiaparelli (1); ma i filosofi c'insegnano che *a posse ad esse non valet illatio*. Non mancano di quelli che pensano trattarsi nel detto racconto di un vero orologio solare (2): v'hanno però oggi non pochi esegeti cattolici, i quali, ammettendo e sostenendo il *fatto miracoloso*, operato da Dio in conferma delle parole del suo profeta, pensano che nel testo si parli di un fatto prodigioso ed assai più *visibile* di quello che non sarebbe stata la retrogradazione dell'ombra in un orologio solare. Ecco gli argomenti principali, dedotti non già dall'astronomia, ma dalla critica esegetica.

1) Primieramente il vocabolo *mà alah* in singolare, nella Santa Scrittura è adoperato per significare *Scalino*, e nei vocabolari di lingua ebraica si dice chiaramente, che tutti gli

(1) L'astronomia nell'antico Testamento pag. 122 — Hoepli — Milano — 1903.

(2) Dictionnaire de la Bible . . . Vigouroux etc. . . tom. II, pag. 26 L'articolo è del Lesêtre.

altri significati non sono che metaforici: inoltre il plurale *mā ālôt* è adoperato per designare una scala ordinaria. Perchè non ammettere, che si trattasse dell'ombra proiettata sui gradini della scala fatta fabricare dal re Ahâz, da una colonna, da un obelisco, da un altro oggetto qualsiasi collocato ad una certa altezza e sporgente in modo da produrre il fenomeno delle ombre a tutti noto?

2) La più antica versione che noi possediamo della Sacra Scrittura, è quella dei LXX, fatta in lingua greca, la quale risale certamente a due secoli prima di G. C. Ora i LXX tradussero la parola ebraica *mā ālôt* per mezzo del vocabolo greco *τῶν ἀναβαθμῶν* (1). Il vocabolo greco *ἀναβάθμος* significa scalino *gradus ad ascendendum*; si aggiunga che i LXX specificarono meglio la cosa coll'altra parola *τοῦ οἴκου*, la scala della casa (di suo padre).

3) La versione siriana (Peschito) ci dà anch'essa la parola *scala* o gli scalini della casa: non si dimentichino a questo proposito due cose; che cioè la detta versione fu fatta nel primo secolo dopo Cristo, e che essa è una fonte indipendente dall'altra, perchè i libri protocanonici furono tradotti *direttamente* dal testo ebraico (2).

4) Si aggiunga l'autorità di Giuseppe Flavio, il quale nella sua celebre storia intorno alle antichità ebraiche (3), raccontando la miracolosa ed istantanea guarigione del re Ezechia, parla della *scala* e non di altro. È vero che non di rado il detto storico fa uso della versione dei settanta; però è altrettanto certo, che egli possedeva il testo ebraico e ne faceva uso, e ce ne assicura egli stesso. Quando si ripensi che Giuseppe era di nazione ebrea, che egli nella sua patria era personaggio di alto affare, che la sua opera sulle antichità giudaiche la compì sotto l'impero di Domiziano (93-94), cioè verso la fine del 1° secolo, ognuno dovrà convenire, che la sua au-

(1) Ἰδοὺ ἐγὼ στρέψω τὴν σκίαν τῶν ἀναβαθμῶν τοῦ οἴκου τοῦ πατρὸς σου

(2) Cf. P. Cornely S. I. *Introductio* . . . Vol. I pag. 430.

(3) *Antiq, heb. Lib. X, cap. 11, parag. 1.*

torità non si può in alcun modo trascurare, e concludere, che fino al tempo di Giuseppe Flavio, nel detto passo della scrittura non si vide un quadrante solare, ma una *scala* costruita per salire, come tutte le altre.

5) Solo nelle versioni posteriori viene fuori il nome di gradi, di divisioni orarie. Il primo a tradurre orologio fu Simmaco. Sant'Epifanio attesta Simmaco esser vissuto (1) sotto l'imperatore Severo (193-211): fece una traduzione greca del testo ebraico, di cui però non ci restano che frammenti. Più che una versione è una parafrasia del testo; anzi in questa non poche volte viola le leggi dell'interpretazione adoperando parafrasi inutili etc. (2) E' da Simmaco che San Girolamo (3) prese la parola *horologium*, e che poi per le traduzioni rabbiniche è arrivata fino ai nostri tempi:

Anche i Thargumim tradussero orologio: però anche questa versione è parafrastica, ed inoltre non bisogna dimenticare, che questa parafrasi, benchè contenga alcune poche traduzioni del 1° secolo, definitivamente non fu redatta prima del secolo 4° (4).

*
* *

6) Si aggiunga un'altra avvertenza, la quale crediamo meriti qualche parola. Quali erano le divisioni del giorno e della notte usate comunemente dagli ebrei?

Rispetto alla notte, è cosa ammessa generalmente, che gli Ebrei usassero le tre guardie o *vigilie babilonesi* (5).

La *guardia* della sera, di mezzo e finalmente quella del mattino. Della prima si fa menzione nella lamentazione di Gere-

(1) Cfr. Migne — Tom. 43 — Col. 264 — de ponderibus et mensuris.

(2) P. Cornely — Op. cit. Vol. I pag. 356.

(3) In Isaiam. — XXXVIII, Tom, XXIV, Col. 391-392.

(4) P. Cornely — Op. cit. Vol. I° pag. 414-416.

(5) Cfr. Schiaparelli — Op. cit. pag. 116 — Vigouroux — Manuel Biblique pag. 294 — Paris, 1897.

mia (1), della seconda si parla nel libro dei Giudici (2), laddove si narra il terribile assalto dato da Gedeone con i suoi 300 soldati al campo dei Madianiti; finalmente quella del mattino è accennata nell'Esodo (3), dove si ricorda il passaggio del Mar Rosso e lo sterminio dell'esercito egiziano. Quanto al giorno, è primieramente cosa certa, che esisteva presso gli ebrei una divisione in tre parti; mattina, mezzogiorno e sera (4). In altri passi si fa menzione di sei parti del giorno, cioè l'aurora, la levata del sole o mattino, il *calore* del giorno dopo le nove del mattino, mezzogiorno, il *vento* con la *freschezza della sera* un poco prima del tramonto del sole, e finalmente la sera dal tramonto del sole fino a notte perfetta (5).

Di una vera e regolare divisione del giorno, quale certamente è richiesta per la costruzione di un qualsiasi orologio solare, si può asserire con gran probabilità, che gli Ebrei non ne avessero l'idea, se non molto tempo dopo il loro ritorno dall'esilio babilonese. D'altra parte è cosa certa, che il vocabolo ora o di qualche altra frazione del giorno coll'idea corrispondente, non si ritrova negli scritti dell'antico testamento, mentre invece le tre parti, nelle quali gli Ebrei dividevano la notte, sono ricordate ciascuna col suo nome speciale. Questo silenzio è già un argomento sufficiente per dire, che una divisione qualsiasi del giorno in tante parti uguali, non era nell'uso del popolo. Quanto alla parola *ora* (Sâ âh), questa si riscontra la prima volta nella profezia di Daniele, laddove si fa la storia della famosa statua del superbo Nabuchodonosor (6). Però anche questa parola caldea non significa una parte o divisione del giorno, ma solo un tempo corto, come del resto

(1) Cap. 20, 19. Consurge, lauda in nocte in principio vigiliarum.

(2) Iud. cap. VII, 19, Ingressusque est Gedeon incipientibus vigiliis noctis mediae.

(3) Exod. cap. XIV, 24 . . . lamque advenerat vigilia matutina . . .

(4) Cfr. Salm. LIII, — Volg, LIV.

(5) Genes. Cap. XXII, v. 26 — II Esdr. VII, 2 — Gen. XLIII, 16, Gen. III, 8.

(6) Dan. Cap. III, 6. Siquis autem non prostratus adoraverit, eadem hora mittetur in fornacem ignis ardentis.

apparisce dal senso stesso, nel quale questa parola è adoperata per tre volte da Daniele. Non si dimentichi poi che siamo già ai tempi, quando i dialetti avevano nell'uso comune preso il posto dell'antica lingua, dialetti appartenenti al ramo aramaico delle lingue semitiche (1).

Se nella casa del re Ahâz (730 av. Cr.) si fosse trovato un vero orologio solare, è veramente difficile il concepire, come mai i sacri scrittori conoscendo lo strumento per la determinazione delle ore, non ne adoperassero mai il nome. Così la pensano non pochi dotti esegeti moderni (2), i quali, dopo aver riportato le parole di S. Girolamo, concludono meravigliandosi come autori di valore, quali sono Delitsch, Trochon, Fillion, Crampon etcc, sopra le poche parole di San Girolamo abbiano fabbricato la descrizione dell'orologio di Ahâz.

In questo caso, quale sarebbe stato il miracolo narrato dal sacro testo nel luogo detto e confermato nella profezia di Isaia (3) ed in un passo dell'Ecclesiastico (4)? Una piramide o una parte più alta del palazzo reale, proiettava la sua ombra sui gradini di una scala fatta fabbricare dal re Ahâz: coll'alzarsi del sole sull'orizzonte, e conseguentemente con l'accorciarsi dell'ombra proiettata, doveva avvenire ciò che dice il sacro testo, che cioè l'ombra si abbassava ritirandosi verso le parti meno lontane dal suolo. Dal raccocciarsi o dall'allungarsi dell'ombra, si poteva conoscere approssimativamente qual parte del giorno fosse trascorsa, quanto mancava a mezzogiorno, al tramonto del sole etc.

È il metodo usato da tutti i popoli fin da tempi antichissimi, e adoperato anche oggi dalle persone del volgo. Il prodigio operato da Dio fu questo, che l'ombra dopo esser discesa di dieci scalini, ad un tratto li risalì tutti quanti.

(1) Cfr. Dictionnaire de la Bible Vigouroux. Vol. III^o Pag. 683-686 Vedi ancora Schiaparelli Op. cit. pag. 119-120.

(2) Cfr. P. Conda in S. I. Le livre d'Isaie — Tradiction critique pag. 226 — (Lecofre — Paris — 1905) « Cfr. ancora » l'articolo del Prof. White, titolo Diàl nel Dictionary of the Bible — vol. I, pag. 695,

(3) Cap. XXXVIII, 1-9.

(4) Cap. XLVIII, 26 — In dibus ipsius (Ezechiae) retro rediit sol et addidit regivitam.

*
* *

Ritornò indietro il sole, secondo le parole della S. Scrittura « *Retro rediit sol et addidit regi vitam* »?

A questa spiegazione dovettero attenersi tutti i grandi commentatori ed esegeti cattolici, quali il P. Cornelio a Lapide il P. Tirino, Maldonato etc..., tutti vissuti prima dell'anno 1757, quando, fatta una nuova edizione dei libri proibiti, dall'indice di questi furono tolte le opere che difendevano il sistema copernicano. Così la questione entrò in una fase ben differente da quella dei tempi di Galileo, e si potè dire definitivamente chiusa, allorquando il giorno 11 settembre dell'anno 1822, la S. Inquisizione dichiarava potersi insegnare l'opinione astronomica, la quale insegna la Terra muoversi intorno al Sole. Si capisce che anche in questo caso del fatto miracoloso della retrogradazione dell'ombra, quale è narrata nella S. Scrittura, gli esegeti non si trovarono più obbligati a spiegarlo per mezzo di una *vera retrocessione* del Sole sulla sfera celeste. L'arresto del sole nel suo moto (apparente) è già un grandissimo miracolo, una *vera retrogradazione* poi della Terra nel suo movimento di rotazione sarebbe accompagnata da altre circostanze, per spiegare le quali ci troveremmo obbligati a ricorrere ad altri miracoli. È vero che tutto è possibile ad un *Fiat* dell'Onnipotente: d'altra parte però possiamo con sicurezza ammettere, che Dio non ricorre ad operazioni complicate, quando allo scopo gli basta un semplice mezzo, p. es. una modificazione particolare nell'atmosfera del luogo, dove vuole operare il miracolo.

La divina Onnipotenza si potè p. es. servire della *rifrazione*. Tutti sanno che la sera il sole sta già sotto l'orizzonte, e noi continuiamo a vederlo al di sopra del medesimo; la mattina avviene lo stesso, e noi vediamo il sole, eppure l'astro del giorno è ancora sotto l'orizzonte. Quante volte, specialmente nelle regioni polari, si producono i *Pareli* o soli secondari, ben visibili e risplendenti, specialmente quando il vero sole sia nascosto allo sguardo da qualche nuvola? Huygens in una delle sue opere attesta di avere osservato il 20 di febbraio del 1661 il magnifico spettacolo di *sette soli*. Sappiamo, grazie specialmente ai lavori del Bravais, essere questi fenomeni effetti di

rifrazione subita dai raggi solari nei cristalli di ghiaccio aventi la forma di prismi esaedri retti, che si trovano nell'aria nelle mattinate fredde di primavera e di autunno, e che sono tenuti sospesi dalle correnti di aria ascendenti. Nei punti dove il gran circolo parelico incontra gli aloni, rispettivamente lontani dal sole 23° , 46° , si hanno dei rinforzi e raddoppiamenti di luce, i quali, quando specialmente il sole sia velato da qualche nube, dànno l'apparenza di altrettanti soli. Si capisce, che qualche volta di questi soli secondari ne apparisce uno solo.

Ora è un fatto, che non di rado i pareli, quando il sole sia nascosto, appaiono tanto luminosi da potere gettare ombra dietro degli oggetti opachi. Quando in un istante si nascondesse il sole e si producesse un parelio, *noi osserveremmo una retrogradazione dell'ombra solare* di una quantità uguale a 23° , 46° , 92° etc.... Chi vorrà negare a Dio, autore della natura, la potenza di produrre un fenomeno di questo genere, per qualche suo fine particolare? *Omnia quaequumque voluit, fecit!* (1).

Del resto lasciando da parte i pareli, si ha qualche esempio di spostamento *visibile* dell'ombra negli orologi solari, effetto non certamente della rifrazione *ordinaria*, che anche nel suo valore massimo, cioè all'orizzonte, non arriva mai ad un grado, ma di una rifrazione *straordinaria* prodotta da condizioni eccezionali dell'atmosfera. Questo è quello che accadde nella città di Metz il 27 di Marzo dell'anno 1703, quando si osservò sugli orologi solari della città una retrogradazione dell'ombra di un'ora e mezza (2). La retrogradazione dell'ombra, quale leggiamo nel racconto biblico, fu senza dubbio miracolosa: testo e contesto, tutte le circostanze lo attestano: quanto al mezzo da Dio adoperato, l'autore di tutte le cose non si sarà trovato certamente in imbarazzo.

(1) Salmo 113, 3.

(2) Cfr. P. Müller — op. cit. pag. 43 — P. Knabenbauer — In Isaiam — parte II, pag. 35. Questi si appoggia all'autorità del Prof. Schegg: ecco le parole. *Narrant die 27 Martii (1703) in urbe Metensi umbram in horologiis solariis refractione radiorum in aere facta, ita rediisse, ut una hora et dimidia esset discrimen veri temporis ab eo quod in sciatherio designabatur.*

Su una figura rigida piana soggetta a due movimenti

1. Mediante considerazioni di Cinematica, ho ricavato in un precedente articolo due formole goniometriche (*) atte a risolvere il quesito che segue.

Si hanno le equazioni

$$(1) \quad x = A \operatorname{cosec}^2 \alpha = B \operatorname{cosec}^2 \beta = C \operatorname{cosec}^2 \gamma,$$

indicando con A, B, C quantità positive conosciute, con x una quantità incognita, con α, β, γ gli angoli incogniti che una retta g dello spazio forma rispettivamente coi tre lati, di lunghezze note a, b, c , di un triangolo T . Trovare x .

Poniamo

$$(2) \quad 2(a^2 b^2 A B + b^2 c^2 B C + c^2 a^2 C A) + \\ - a^4 A^2 - b^4 B^2 - c^4 C^2 = 16 H;$$

dimodochè, nel caso di $H > 0$, \sqrt{H} è uguale all'area di un triangolo di lati $a\sqrt{A}$, $b\sqrt{B}$, $c\sqrt{C}$. Inoltre designamo con S l'area del suddetto triangolo T ; con R il raggio del cerchio circoscritto a T ; con λ, μ, ν gli angoli rispettivamente opposti ad a, b, c .

Tenuto calcolo della (2) e qualunque sia il segno di H , l'incognita x è fornita dalla relazione

$$(3) \quad \frac{2S}{R} x = a A \cos \lambda + b B \cos \mu + c C \cos \nu + \\ + \left[(a A \cos \lambda + b B \cos \mu + c C \cos \nu)^2 - \frac{4H}{R^2} \right]^{\frac{1}{2}}.$$

(*) V. « Sulla determinazione delle velocità e delle accelerazioni ecc. », formole (12), (13). (*Giorn. di Matem.*, Vol. XLVIII, Fasc. I).

Va avvertito che la potenza con esponente $\frac{1}{2}$ (implicitamente perciò dotata di doppio segno), la quale compare nella (3), si deve assumere con segno positivo (*).

Alla sua volta, quanto sopra mi ha già servito a risolvere problemi di Cinematica (**). In questo scritto mostrerò che altre questioni di Cinematica possono venire risolte valendosi dei cenni su esposti: così saranno somministrati altri esempi di reciproco aiuto fra Cinematica e Geometria.

2. Incidentalmente osservo che nel caso speciale di $x = z^2$, rappresentando con z la grandezza di un vettore parallelo alla g (***), il problema enunciato in principio del §1 equivale al seguente.

Si indichino con l_1, l_2, l_3 , tre assi rispettivamente paralleli ai lati di un triangolo τ ; con d_1, d_2, d_3 le minime distanze di un vettore, di grandezza z , da l_1, l_2, l_3 ; con m_1, m_2, m_3 i momenti di tale vettore rispetto agli assi l_1, l_2, l_3 . Conoscendo soltanto le lunghezze dei lati di τ e $\left(\frac{m_1}{d_1}\right)^2, \left(\frac{m_2}{d_2}\right)^2, \left(\frac{m_3}{d_3}\right)^2$, trovare z^2 .

Invero, chiamando $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ gli angoli formati dal detto

(*) La x si ottiene servendosi delle due accennate relazioni goniometriche nella stessa maniera impiegata nel § 3 dell'art. cit. per ricavare ω^2 .

Le (14), (16) dell'art. cit. corrispondono rispettivamente alle (1), (3) del presente scritto.

Per la sola forma questa (3) differisce dalla accennata (16), come pure dalla (2) del mio art. « Sulla determinazione della velocità angolare e della accelerazione angolare ecc. » (*Period. di Matem.*, Anno XXV, Fasc. III).

Si osserverà però che il problema enunciato in principio di queste pagine e risolto dalla detta (3), a motivo che in esso la x non è assoggettata ad ulteriori condizioni, comprende come casi particolari i due corrispondenti quesiti rispettivamente contenuti nei due articoli citati, e rispettivamente risolti dalle menzionate (16), (2).

(**) V. articoli citati.

(***) È appunto questo il caso considerato negli art. cit.

vettore rispettivamente con l_1, l_2, l_3 , sussistono le tre relazioni

$$z^2 \operatorname{sen}^2 \varphi_i = \left(\frac{m_i}{d_i} \right)^2 \quad (i = 1, 2, 3),$$

che sono del tipo (1).

[La (3) va applicata al triangolo τ].

3. Proponiamoci anzitutto il quesito:

Un sistema qualunque Σ_1 (anche deformabile) si muove entro un sistema rigido Σ_2 pur esso in movimento, in maniera che tre punti P_1, P_2, P_3 di Σ_1 abbiano all'istante considerato le loro velocità relative v_1, v_2, v_3 rispettivamente parallele ai lati di un triangolo τ . Si posseggono le lunghezze di questi tre lati, ed inoltre, indicando con $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ le accelerazioni complementari (Teorema di Coriolis) di P_1, P_2, P_3 , sono conosciute le grandezze dei rapporti $\frac{\alpha_i}{v_i}$ ($i = 1, 2, 3$).

Chiamando ω la velocità angolare nel moto di rotazione di Σ_1 intorno all'asse istantaneo, determinare ω^2 .

Basterà aver presenti le equazioni, che sono della forma (1):

$$(4) \quad \omega^2 \operatorname{sen}^2 \psi_i = \left(\frac{\alpha_i}{2v_i} \right)^2,$$

designando con ψ_i l'angolo di ω con v_i , ed applicare la (3) al triangolo τ per risolvere immediatamente il problema.

4. Inoltre la (3) somministra tosto le soluzioni di quesiti [casi particolari di quello ultimamente considerato (§ 3)] concernenti *una figura rigida piana F animata da un moto qualunque (non traslatorio) nel proprio piano π , mentre π è soggetto ad un movimento qualsiasi (non traslatorio) nello spazio.*

Tali quesiti formano oggetto delle linee seguenti; di più, in queste viene stabilita qualche proprietà dell'ora accennato moto [si veggano la formola (8) ed il § 7].

5. Siano P_1, P_2, P_3 tre punti qualunque della detta figura F , purchè le loro velocità relative v_1, v_2, v_3 risultino rispettivamente parallele ai lati di un triangolo. Affinchè questa

condizione sia soddisfatta, basterà che due dei tre punti P_1, P_2, P_3 non siano allineati col centro istantaneo O di rotazione di F su π .

Indichiamo con ω la velocità angolare del piano π nel suo moto rotatorio intorno all'asse istantaneo; con ψ_1, ψ_2, ψ_3 gli angoli che ω forma rispettivamente con v_1, v_2, v_3 ; con ω_1 la velocità angolare di F nel suo moto rotatorio relativo intorno ad O ; con $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ le accelerazioni complementari di P_1, P_2, P_3 .

Chiaramente le (4) si trasformano nelle seguenti, pur esse del tipo (1):

$$(5) \quad 4(\omega \omega_1)^2 \sin^2 \psi_i = \left(\frac{\alpha_i}{OP_i} \right)^2 \quad (i = 1, 2, 3).$$

Si osservi che, noto O , si conoscono anche le direzioni di v_i , giacchè tali direzioni riescono rispettivamente perpendicolari alle rette OP_i . Epperò, grazie alla (3), si risolvono immediatamente i problemi:

Nel movimento della figura piana F , noto il centro istantaneo O di rotazione sul piano π e note le grandezze delle accelerazioni complementari $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, determinare $(\omega \omega_1)^2$.

Nel moto di F , conoscendo la posizione di O e le grandezze di $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \omega$, trovare la grandezza della velocità relativa di un punto qualunque P di F .

Infatti: Per avere $(\omega \omega_1)^2$, si applicherà la (3) al triangolo formato dalle rette del piano π rispettivamente condotte per P_1, P_2, P_3 e normali alle OP_1, OP_2, OP_3 . Utilizzando poscia la conoscenza di ω , si ricaverà la grandezza della velocità relativa ($= OP \cdot \omega_1$) di P .

6. Valendoci delle (3), (5) e di una delle due formole goniometriche in principio accennate (*), potremo risolvere il quesito:

Possedendo il centro istantaneo O di rotazione di F sul piano π e le grandezze di $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, determinare l'angolo δ formato dall'asse istantaneo di rotazione del piano π con tale piano

(*) La (12) dell'art. cit. « Sulla determinazione delle velocità e delle accelerazioni ecc. ».

ed inoltre la grandezza dell'accelerazione complementare di un altro punto qualunque di F.

Infatti: Dalla (5) e da quella formola goniometrica si deduce

$$(6) \quad 32 (S \omega \omega_1)^2 (1 + \sin^2 \delta) = \\ = a^2(b^2 + c^2 - a^2) \left(\frac{\alpha_1}{OP_1} \right)^2 + b^2(c^2 + a^2 - b^2) \left(\frac{\alpha_2}{OP_2} \right)^2 + c^2(a^2 + b^2 - c^2) \left(\frac{\alpha_3}{OP_3} \right)^2,$$

dove a, b, c, S indicano rispettivamente i lati e l'area del triangolo costituito dalle rette del piano π rispettivamente passanti per P_1, P_2, P_3 e normali alle OP_1, OP_2, OP_3 .

Intanto la (6) ci fornisce l'angolo δ , quando si sia ricavato $(\omega \omega_1)^2$ nella maniera indicata.

Consideriamo ora altri tre punti P'_1, P'_2, P'_3 , di F; ed indichiamo con $\alpha'_1, \alpha'_2, \alpha'_3$ le rispettive accelerazioni complementari di P'_1, P'_2, P'_3 ; con a', b', c', S' rispettivamente i lati e l'area del triangolo formato dalle rette sedi delle velocità relative di P'_1, P'_2, P'_3 (rispettivamente normali in tali punti alle rette OP'_1, OP'_2, OP'_3).

Similmente alla (6), si avrà

$$(7) \quad 32 (S' \omega \omega_1)^2 (1 + \sin^2 \delta) = a'^2(b'^2 + c'^2 - a'^2) \left(\frac{\alpha'_1}{OP'_1} \right)^2 + \\ + b'^2(c'^2 + a'^2 - b'^2) \left(\frac{\alpha'_2}{OP'_2} \right)^2 + c'^2(a'^2 + b'^2 - c'^2) \left(\frac{\alpha'_3}{OP'_3} \right)^2.$$

Dividendo membro a membro le (6), (7), ricavasi

$$(8) \quad \frac{S}{S'} = \frac{R \left[a \left(\frac{\alpha_1}{OP_1} \right)^2 \cos \lambda + b \left(\frac{\alpha_2}{OP_2} \right)^2 \cos \mu + c \left(\frac{\alpha_3}{OP_3} \right)^2 \cos \nu \right]}{R' \left[a' \left(\frac{\alpha'_1}{OP'_1} \right)^2 \cos \lambda' + b' \left(\frac{\alpha'_2}{OP'_2} \right)^2 \cos \mu' + c' \left(\frac{\alpha'_3}{OP'_3} \right)^2 \cos \nu' \right]},$$

designando con R il raggio del cerchio circoscritto al triangolo di lati a, b, c ; con λ, μ, ν gli angoli rispettivamente opposti a tali lati; ed analoghi significati avendo R', λ', μ', ν' .

Grazie alla (8), potremo trovare l'altra incognita del problema ultimamente enunciato.

Invero basterà supporre P_1', P_2' rispettivamente coincidenti con P_1, P_2 . In tale ipotesi dalla (8) si deduce

$$(9) \quad R' S c' \left(\frac{\alpha_3'}{OP_3'} \right) \cos \nu' = \left(\frac{\alpha_1}{OP_1} \right)^2 (RS' a \cos \lambda - R' S a' \cos \lambda') + \\ + \left(\frac{\alpha_2^2}{OP_2^2} \right)^2 (RS' b \cos \mu - R' S b' \cos \mu') + RS' c \left(\frac{\alpha_3}{OP_3} \right)^2 \cos \nu.$$

La (9) serve precisamente ad ottenere la grandezza dell'accelerazione complementare α_3' di un quarto punto P_3' di F , quando si conoscano la posizione di O e le grandezze delle accelerazioni complementari $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ di tre punti P_1, P_2, P_3 di F .

La soluzione indicata cade in difetto nel caso di P_3' giacente sulla OP_1 oppure sulla OP_2 . Ma se, ad es., P_3' fosse situato sulla OP_1 , basterà considerare (invece dei due triangoli accennati) i due triangoli, i lati di uno dei quali sono le rette sedi delle velocità relative di P_1, P_2, P_3 , ed i lati dell'altro sono le rette sedi delle velocità relative di P_2, P_3, P_3' .

7. Indichiamo di nuovo con R il raggio del circolo circoscritto al triangolo anzidetto (§ 6), di lati a, b, c ; con λ, μ, ν gli angoli rispettivamente opposti a questi lati. Dalla (6) ricavasi:

Nell'ipotesi di $(\omega \omega_1)^2$ costante, non varia durante il moto il rapporto

$$\frac{R \left[a \left(\frac{\alpha_1}{OP_1} \right)^2 \cos \lambda + b \left(\frac{\alpha_2}{OP_2} \right)^2 \cos \mu + c \left(\frac{\alpha_3}{OP_3} \right)^2 \cos \nu \right]}{S (1 + \sin^2 \delta)} [= 4 (\omega \omega_1)^2].$$

Quando l'angolo δ si mantiene costante, è costante durante il moto il rapporto

$$\frac{R \left[a \left(\frac{\alpha_1}{OP_1} \right)^2 \cos \lambda + b \left(\frac{\alpha_2}{OP_2} \right)^2 \cos \mu + c \left(\frac{\alpha_3}{OP_3} \right)^2 \cos \nu \right]}{S (\omega \omega_1)^2} [= 4 (1 + \sin^2 \delta)].$$

Dalla (8) consegue:

Quando il centro O della rotazione rimane fisso sul piano π , è costante durante il movimento il rapporto

$$\frac{a \left(\frac{\alpha_1}{OP_1} \right)^2 \cos \lambda + b \left(\frac{\alpha_2}{OP_2} \right)^2 \cos \mu + c \left(\frac{\alpha_3}{OP_3} \right)^2 \cos \nu}{a' \left(\frac{\alpha'_1}{OP'_1} \right)^2 \cos \lambda' + b' \left(\frac{\alpha'_2}{OP'_2} \right)^2 \cos \mu' + c' \left(\frac{\alpha'_3}{OP'_3} \right)^2 \cos \nu'} \left[= \frac{R'S}{RS'} \right].$$

Di più, nell'ipotesi di O fisso sul piano π , la (9) assume l'aspetto

$$(10) \quad \alpha_3'^2 = k_1 \alpha_1^2 + k_2 \alpha_2^2 + k_3 \alpha_3^2,$$

designando con k_1, k_2, k_3 quantità costanti [che si determinano paragonando la (9) colla (10)]. Adunque:

Allorchè O si mantiene fisso sul piano π , il quadrato dell'accelerazione complementare di un punto qualunque di F è uguale alla somma dei quadrati delle accelerazioni complementari di tre altri punti quali si vogliano di F , rispettivamente moltiplicati per quantità che dipendono dai quattro punti considerati e che restano costanti durante il movimento.

Soltanto si osservi che fra i quattro punti non può venire scelto il punto O ; inoltre due dei tre punti ultimamente accennati non debbono essere in linea retta con O .

NOTE SUL TERREMOTO DEL TURKESTAN

4 Gennaio 1911

Nella notte fra il 3 e il 4 Gennaio e precisamente alle O.^h 34.^m 29^s, cominciò in tutti gli apparecchi microsismografici dell'Osservatorio una lunga e importantissima registrazione di terremoto lontano. Noi ce ne accorgemmo solo la mattina, verso le 7, quando scendemmo per la solita visita e per i necessari servizi e confronti; ma bastò un fugace sguardo ai diagrammi per comprendere tutta la gravità del disastro.

È ormai notissimo che i terremoti lontani che vengono a disturbare i nostri apparecchi sismici sono caratterizzati da una sequela di gruppi di onde aventi ciascuno ampiezze e periodi diversi.

Ora, le prime onde, che si dicono appunto onde di I^o Genere che servono colla loro durata per determinare la distanza, sono generalmente piccolissime; talvolta poi, giungono così lievi che non sono capaci neppure di venir rese manifeste dai sismografi pur tanto sensibili e delicati; ad ogni modo, la grandezza, o ampiezza delle onde delle varie fasi di un sismogramma è un indice assai buono per apprezzare l'intensità che un dato terremoto ha avuto all'Epicentro. S'intende bene che nel considerare queste ampiezze si debbono tener presenti due circostanze importantissime, quali, l'amplificazione meccanica dello strumento e la distanza della sorgente sismica.

Ora, determinata questa distanza, e trovatala assai grande e grandi pure le ampiezze, ciò vorrà dire che il terremoto all'origine ha assunto un'intensità veramente straordinaria.

Tale fu appunto il caso del terremoto che ora impendo a studiare, perchè non solo la fase che si chiama « Massima » fu veramente di una ampiezza mai veduta, ma perfino le pri-

missime onde, furono molto bene sviluppate e ampie quali non si ricorda di aver mai avute per terremoti lontani. Non appena dunque ebbi certezza del gravissimo avvenimento sismico, esaminai con la maggior cura i diagrammi (quanto naturalmente mi era consentito, trovandosi sempre le zone sugli apparecchi registratori) e ricavai la durata in tempo dei primi tremi preliminari. Introdotti i valori nella formola di Omori, ebbi per risultato la distanza approssimativa di 6500 Km.

Dunque il terremoto, considerando Firenze come centro, era certamente avvenuto entro tale distanza. Restava ora a vedere quale località poteva essere stata battuta dal flagello. Qui mi soccorsero bene due argomenti di natura diversa, e che ambedue mi condussero allo stesso risultato.

Il primo fu che esaminando una carta, o meglio un globo, terrestre, con un raggio di 6000 Km. circa tutto all'intorno di Firenze si trovarono molte regioni che qui riporto procedendo per ordine da Occidente ad Oriente:

Mare di Melville con relative Isole.

Baia d'Hudson.

Canadà.

Oceano Atlantico.

Africa centrale e meridionale (da Landa a Zanzibar).

Oceano Indiano.

India (Catena Himalaja).

Asia Centrale.

Siberia.

Oceano Glaciale.

Se si riflette alla sismicità dei vari paesi nominati, si vede bene che la probabilità della scossa militava per due regioni principalmente, cioè; *Canadà*, e *India*.

Ma fra le due, la maggiore probabilità stava per la seconda, perchè è noto come tutta la Catena dell'Himalaja sia un focolaio sismico dei più intensi e importanti.

Questa sola ragione non mi poteva però assicurare troppo, e non avrei certamente osato di esprimere, sia pure con riserva, pubblicamente il mio pensiero, se non avessi avuto un altro buon argomento che convalidava il primo, e che è il seguente.

È noto che fra tutti gli apparecchi sismici, il Microsismo-

grafo Vicentini (a Pantografo) con i suoi tracciati caratteristici, ci dà il modo di sapere anche il luogo ove il terremoto è accaduto. Pare perfino impossibile, che una stessa macchina, possa fornire dei tracciati tanto diversi, ma allo stesso tempo tanto eguali per terremoti di una stessa località!

È evidente che per poter giudicare questo, si richiede una certa pratica, e come per non andare errati, si debba in precedenza, aver avuto qualche altro sismogramma della stessa provenienza e perciò della stessa forma.

In altre parole, e per usare un paragone comune, ma che mi sembra molto espressivo e adatto allo scopo per chiarire l'idea, il sismologo davanti ad un sismogramma è nello stesso caso di uno che riconosce la persona che gli scrive dal solo carattere dell'indirizzo.

Ora i sismogrammi forniti dall'apparecchio Vicentini dovuti a terremoti orientali, rispetto a Firenze, sono sempre e tutti formati nei primi tremiti preliminari da un intreccio a spirale ellittica, mentre quelli occidentali, sono formati da sinusoidi più o meno slargate.

Qui dunque non c'era ragione di dubbio. Il Terremoto doveva essere avvenuto in Oriente e la determinazione della località si riduceva a trovare la maggiore probabilità fra le seguenti regioni.

Oceano Indiano.

India — Catena Himalaja.

Asia Centrale.

Siberia.

Oceano Glaciale.

Ma la probabilità per la catena dell'Himalaja era troppo preponderante rispetto a tutte le altre regioni, molto più, poi, che il carattere delle onde era appunto tale, e somigliantissimo a quello di altri terremoti Indiani o meglio Himalajani avvenuti negli anni precedenti. Fu dunque in base a queste osservazioni e riflessioni che la mattina stessa potei dare alla stampa un comunicato, molte ore prima cioè, che cominciassero a giun-

gere i primi telegrammi da Pietroburgo e da Londra che confermavano il terribile disastro (1).

Il terremoto dunque era realmente avvenuto in Oriente, non solo, ma precisamente a Nord della Catena dell'Himalaja,

(1) Credo opportuno riprodurre in nota il comunicato al quale accenno.

« Stanotte alle 0 h. 34 m. circa ha avuto principio la segnalazione di un terremoto lontano di straordinaria intensità. Mai, neppure in occasione dei terremoti americani di Valparaiso, Bonaventura e San Francisco, si erano avute segnalazioni tanto forti.

Le scosse debbono essere state due alla distanza di pochissimi minuti l'una dall'altra.

Stando ai tracciati e alle loro caratteristiche sembra che sia un terremoto di origine Orientale a circa 6500 Km. da noi.

Nella giornata poi, feci seguire, richiestone, altre notizie:

Non avrei certamente fatto altre aggiunte al comunicato di dianzi se l'importanza del fenomeno accaduto non me lo avesse consigliato. Terminavo il mio primo comunicato dicendo che la distanza dell'origine era di circa 6500 Km.; questa cifra non ha, naturalmente, la pretesa di essere precisa ed esatta, tanto è vero che vi ho posto davanti un bel *circa*, perchè gli elementi che servono a tale calcolo sono risultati estremamente complessi e difficili a riconoscersi.

Infatti la prima scossa è stata seguita senza dubbio a brevissima distanza di tempo da una seconda e questo appunto ha provocato la complicazione grandissima dei tracciati e perciò la difficoltà per poter prendere gli elementi necessari e utili per il calcolo.

Ma ad ogni modo, mi sembra che la distanza epicentrale non debba essere nella realtà troppo diversa da quella che mi è risultata dall'esame dei diagrammi.

È inutile dire che non solo tutti i numerosi strumenti hanno registrato concordemente, ma debbo aggiungere che per l'intensità e la violenza delle onde sismiche che sono giunte a disturbarli, sono stati danneggiati, (per fortuna in modo non molto grave) e hanno ripetutamente sbattuto contro gli arresti messi appunto per evitare danni maggiori in simili evenienze.

L'intensità, poi, più che dalle ampiezze veramente straordinarie, e che sarebbero certo state superiori al metro, se gli apparecchi le avessero potute liberamente registrare, l'ho dedotta anche dalle numerose onde irregolari sopraggiunte, o come si dice, in linguaggio scientifico, in-

nei primi contrafforti di essa, dalla parte di Nord, come avevo supposto.

Dopo quel giorno la stampa dette via via i particolari terribili, soliti ad aversi ogni volta in tali luttuose circostanze, ma questo lato tanto doloroso, non può interessare direttamente lo studio scientifico.

Poco dopo cominciarono anche a giungermi i risultati delle osservazioni compiute da molti osservatori italiani ed esteri, e possedendo ora un buon materiale, ho creduto opportuno ed interessante di farlo servire per qualche riflessione.

terferenti, perfino durante la fase massima del sismogramma, cosa questa, che non accade mai e solo in casi rarissimi ed eccezionali.

La durata del tracciato è superiore a 4 ore, il che sta pure a significare la gravità dell'avvenimento.

È noto che alcuni strumenti sismici sono capaci di indicarci con una certa precisione anche il luogo nel quale è avvenuto un certo terremoto, perchè forniscono dei tracciati simili per ogni singola località.

Ora, quelli di stanotte, sono, o almeno mi sembrano, molto prossimi, per il loro tipo, a quelli soliti ad aversi per i terremoti orientali, e se perciò non erro, combinando insieme il carattere con la distanza, la località colpita dovrebbe trovarsi nelle regioni presso la catena dell'Himalaja. Ma ripeto l'analisi di tali tracciati, è estremamente complessa per dato e fatto delle successive scosse che ne hanno alterati i caratteri e perciò le deduzioni che ne ho ricavate, non posso godere di tutta quella fiducia che in altri casi meno complicati può ormai fornire la sismologia moderna.

P. GUIDO ALFANI delle Scuole Pie.

Nella notte seguente un telegramma da Pietroburgo, portava la prima notizia.

Pietroburgo, 4. — Una scossa di terremoto ondulatorio è stata avvertita a Taschkent alle 4 di stamani.

Pietroburgo, 4. — Il terremoto segnalato dall'Osservatorio Sismologico di questa città, è avvenuto in Turkestan. Il terremoto è stato violentissimo e distrusse parecchie case della città di Djemil. In conseguenza della scossa rovinarono quasi tutti i camini delle case. Le popolazioni terrorizzate si sono accampate nella steppa.

Giungono poi notizie che il terremoto avvenuto colà alle 4,23 del mattino, distrusse, producendo crepacci nel suolo, le comunicazioni fra Diermyl e Kapol.

I.

Calcolo della distanza e determinazione dell'Epicentro.

Il primo in ordine di tempo che mise in luce la relazione fra la durata dei primi tremoti preliminari e la distanza dell'Epicentro fu Omori, il quale propose due formule: una per terremoti sismologicamente vicini (inferiori a 1000 Km.) e l'altra per quelli lontani (oltre i 1000 Km.). Dopo di lui, vari altri sismologi e lo stesso Omori, proposero altre formole. Tutti però basandosi sulla relazione ora ricordata. Alcune fra esse formole sono di forma assai diversa da quelle proposte dal sismologo giapponese; altri sismologi invece, non fecero che modificare i coefficienti. I risultati finali però, trattandosi delle determinazioni dell'Epicentro di un terremoto lontano, sono praticamente identici. Naturalmente in questo genere di calcoli e di ricerche non si deve cadere nell'esagerazione.

Il voler determinare l'Epicentro colla precisione del Km. è semplicemente assurdo, sia per la difficoltà di decifrare l'arrivo esatto delle diverse vibrazioni come anche perchè non bisogna dimenticare che l'area scossa da un terremoto non è un punto matematico, ma una superficie generalmente assai vasta, e, per giunta, molto irregolare. Sarà dunque un serio e buon risultato l'approssimazione della terza cifra, quella cioè delle centinaia di Km. Abbiamo già visto la prima approssimazione che fu da noi data nel comunicato alla stampa; approssimazione che fu ricavata senza troppe pretese di esattezza, quando i tracciati si trovarono sempre sui registratori, e ne impedivano l'analisi esatta: Ora che insieme alle nostre ulteriori analisi, ne possediamo varie altre, trasmesse da altri osservatori che ci ricambiano le pubblicazioni, mi è sembrato cosa non del tutto inutile l'aprofittarne.

Ecco qui intanto la tavola, nella quale sono raccolti i vari elementi che mi serviranno allo studio.

TAVOLA I.

		φ	λ	I	II	δ II-I	y_1	Δ
				^h ^m ^s	^h ^m ^s			
1	Vienna	48°14'	16 21	0.33.36	0.40.30	6.54	414	5719
2	Graz	47 04	15 27	33.42	40.30	6.48	408	5617
3	Laibach	43 03	14 31	33.58	40.20	6.22	382	5172
4	Pola	44 51	13 50	34.06	41.04	6.58	418	5788
5	Trieste	45 38	13 46	34.01	40.44	6.43	403	5531
6	Padova	45 24	11 52	34.16	—	—	—	—
7	Firenze	43 46	11 15	34.29	41.20	6.51	411	5668
8	Hamburg	53 33	9 58	33.59	40.50	6.51	411	5668
9	Göttingen	51 33	9 58	33.59	40.36	6.43	403	5531
10	Strassburg	48 35	7 46	34.18	41.16	6.58	418	5788
11	Aachen	50 45	6 04	34.23	41.28	7.05	425	5907
	Medie		11°53	34.04	40.52	6.49	409	5639

Le stazioni le ho messe in ordine di distanza crescente dal punto di origine, cioè per valore decrescente di Longitudine. In essa la colonna φ contiene le latitudini: λ la longitudine delle stazioni: I l'ora del principio dei primi tremoti preliminari espressi in T. M. E. C.; II quelle dei secondi tremoti preliminari; δ la differenza di arrivo (II-I): y_1 la trasformazione in secondi della colonna precedente; Δ la distanza calcolata secondo la nota formola di Omori

$$x = 17,1 y_1 - 1360.$$

Debbo avvertire che i valori I e II che si riferiscono al-

l'Osservatorio Ximeniano li ho dedotti facendo la media delle letture dei singoli tracciati ottenuti dai molti e variati apparecchi sismici che possediamo.

Orbene: se su di una carta, o, meglio, su di un globo, si tracciassero degli archi aventi ognuno un raggio corrispondente al valore della distanza calcolata, si osserverebbero due cose: 1° che tutti gli archi sono pressochè paralleli, perchè l'eccentricità delle stazioni Europee, delle quali sole per ora, dispongo i dati, è molto piccola rispetto alla distanza dell'origine e non è sufficiente per una triangolazione, metodo questo che darebbe un'ottima approssimazione della posizione dell'Epicentro.

2°: che gli archi di valore Δ vanno generalmente a cadere molto più in là di Taschkent dove, secondo le prime notizie, il terremoto avrebbe fatto la maggiore strage, e ciò naturalmente starebbe in grave contraddizione coi fatti; ma ulteriori informazioni hanno invece portato che due delle città più colpite, furono Wjernyi, (che si trova a circa 700 Km. più ad Est di Taschkent,) e la città di Prshewalsk che si trova sul lago Issikul, a oltre 800 Km. da Taschkent. Anzi, si vuole che i danni di Wjernyi e Prehewalsk siano molto superiori a quelli di Taschkent. Dunque la zona epicentrale deve trovarsi senza dubbio più prossima alle città sopradette.

Il metodo che ho tenuto nel calcolare i valori che si trovano raccolti e sintetizzati nella tavola I, è quello *delle medie* il quale metodo tende naturalmente, ad appianare e livellare le divergenze in più o in meno, che possono benissimo manifestarsi in ogni singolo osservatorio.

Considerando che il terremoto è avvenuto quasi esattamente all'Est, e ammettendo nelle linee generali che la fronte dell'onda sismica si sia trasmessa alle diverse stazioni europee con velocità identica secondo il raggio di propagazione, si capisce che la sola differenza importante in questo nostro caso particolare, rimane quella della longitudine. Ho dunque fatto la media dei valori di λ ed ho così ottenuto un valore

$$\lambda = 11^{\circ}.53', \text{ Est Greenwich.}$$

che assumerò d'ora innanzi come longitudine di una *stazione media* ipotetica, o meglio, il meridiano, ad Est di Greenwich

sul quale potrebbe trovarsi un osservatorio qualunque, senza riguardo al valore di φ .

Ho quindi fatte le medie delle differenze di arrivo fra le onde di 1° genere e quelle di 2° genere, ed ho trovato il valore

409 sec.

il qual valore, introdotto nella formola di Omori sopra ricordata, produce la distanza di:

5633 Km.

Se su di un globo si misura la distanza superficiale, partendo dal meridiano di $11^{\circ}53'$, si arriva esattamente alla città di Prehewalsk, dove appunto le notizie collocano i maggiori disastri, e si può dunque ritenere questa città come il centro dell'area mesosismica. Le coordinate geografiche di Preshwalsk sono:

$$\varphi = 42^{\circ}.30 \text{ N.}$$

$$\lambda = 78.30 \text{ E. Gr.}$$

$$\lambda_0 - \lambda_1 = 66^{\circ}.55.$$

chiamando λ_0 la longitudine di Preshwalsk e λ_1 quella del meridiano della stazione media (1).

Come si vede, l'accordo è soddisfaciente e si può ritenere che l'epicentro che chiamerò sismologico, sia press'a poco alla distanza di 5600 Km.

Il fatto che primo di tutti colpisce nello studio di questo terremoto è la vastità dell'area mesosismica che raggiunge una

(1) Avevo in revisione le bozze di stampa del presente studio, quando mi giunse la pubblicazione del Principe Galitzin « Das Erdbeben vom 3-4 Januar 1911 ». (Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg) e fui molto lieto nel vedere come i calcoli miei coincidessero con mirabile precisione con quelli del celebre sismologo russo. Infatti egli ottenne:

$$\varphi = 43^{\circ}14' \text{ N}$$

$$\lambda = 78^{\circ}24' \text{ E}$$

valori che differiscono per λ , di soli $6'$ da quelli ottenuti nel presente studio.

estensione davvero incredibile. Le città colpite e danneggiate sono parecchie, e tutte molto distanti fra loro, segno questo non dubbio, che anche la profondità dell'origine deve essere stata grandissima, e per conseguenza deve aver cointeressato un grosso strato della crosta terrestre.

La vicinanza relativa della catena dell'Himalaja, favorisce e conforta molto l'ipotesi o probabilità che questo terremoto debba ascriversi ad uno di quei soliti moti di assestamento, così di frequente invocati, (ma spesso, forse, a torto) per spiegare la causa, in tante altre occasioni. Resta ora a chiarire le divergenze sensibili che si riscontrano nei singoli dati di ciascuna stazione. Queste divergenze hanno le loro buone ragioni nella difficoltà gravissima davanti alla quale si son trovati i diversi osservatori nel decifrare con precisione la durata delle onde di 1° genere, data la straordinaria ampiezza e irregolarità dei tracciati, aumentata questa difficoltà, dall'essere avvenute due scosse una dietro l'altra a pochi minuti di intervallo, eppoi anche della diversa sensibilità degli strumenti in uso nelle varie stazioni.

Vi è poi un fatto che credo non privo di interesse di far notare e che ha contribuito, secondo me, ad aumentare le difficoltà già gravi.

È noto che l'area epicentrale ha quasi sempre, specie nei terremoti più importanti la forma ellittica, e questo per varie ragioni che la fisica e la meccanica ci dimostrano. Questa forma inoltre, sta pure in intima relazione con la forma e la disposizione della causa all'origine.

Se si osserva l'andamento delle montagne, dove probabilmente è la vera sede o causa del fenomeno che ci occupa, le quali corrono tutte in direzioni fra loro parallele da E a W, e la disposizione delle tre città ormai notoriamente più danneggiate Taschkent, Wjermyi, e Prehewalsk, si scorgerà subito che l'ellisse giace coll'asse maggiore parallelamente alle montagne, *in linea parallela cioè, al senso della propagazione del movimento delle onde rispetto a noi.*

Questo fatto io credo ci può dare un buon aiuto a interpretare le molte e irregolarissime interferenze che si notano nei diagrammi, nei quali anche nelle fasi preliminari, alterna-

tamente a gruppi di piccole vibrazioni di breve periodo che sono, dirò così, regolamentari nelle onde di 1° genere si scorgono delle onde ampie e a periodo più lento, che devono essere probabilmente originate da interferenze o da sommazioni di moto vibratorio. Ma nell'interpettazione di tali effetti, non mi pare ancora nè prudente nè scientifico l'insistere. Ripeto però, che credo non del tutto insignificante o estranea a tali effetti, la circostanza della disposizione probabile dell'asse maggiore dell'ellisse epicentrale, quale la teoria e le notizie tendono a farci supporre.

Concludendo, dunque, io credo, che dato l'orientamento dell'asse dell'ellisse; e data la profondità certo molto grande dell'origine, i primi tremiti siano giunti alle stazioni sismiche europee attraversando strati della crosta terrestre, molto compatti, viaggiando perciò con velocità molto grande, e che per conseguenza, la durata dei primi tremiti preliminari, sia *stata anche per questa cagione*, molto più grande di quello che secondo la teoria avrebbe dovuto essere: aumentata questa durata dal senso e dal modo di propagazione, giacendo la frattura nella direzione di E-W.

II.

Determinazione dell'ora all'Epicentro.

Passiamo ora, secondo il programma impostoci, allo studio per determinare l'ora dell'avvenimento all'Epicentro.

Abbiamo visto nel precedente paragrafo, che la distanza fra la *stazione media* e l'Epicentro, si può ritenere 5633 Km, o 66°.55' in arco, e questo valore è certamente molto prossimo alla realtà, specie se si tien conto dell'estensione dell'area colpita, e della forma e posizione dell'origine, rispetto a noi occidentali, come ho già detto sopra.

Per risolvere questo problema (1) è necessario di conoscere, i seguenti elementi.

(1) Credo perfino superfluo avvertire, che data la mancanza di elementi esatti e sicuri per ogni singola stazione, non posso risolvere questo problema coi metodi suggeriti da illustri sismologi.

- a) Ora dell'arrivo delle vibrazioni di 1° genere.
 b) " " " " " 2° "
 c) Distanza in Km.
 d) Velocità di propagazione di dette vibrazioni

Seguendo il metodo adottato nello studio presente, assumerò i valori competenti alla *stazione media*.

Avremo dunque:

Ora dell'arrivo delle vibrazioni di 1° genere	0 ^h .34 ^m .04 ^s
" " " " " 2° "	0 .40 .52
Distanza =	x = 5633 Km.

Resterebbe a desumere la velocità delle vibrazioni di 1° e 2° genere:

Chiamando con v_1, v_2 , rispettivamente la velocità delle vibrazioni di 1° e 2° genere; con x la distanza in Km. lungo l'arco superficiale e con T il tempo assoluto delle vibrazioni dall'origine alla stazione media, avremo la relazione

$$v_1 = \frac{x}{T};$$

$$v_2 = \frac{x}{T+y}$$

dove y , indica, al solito, espresso in secondi, l'intervallo di arrivo fra le onde di 1° e quelle di 2° genere. Dividendo fra loro queste due eguaglianze avremo:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{x}{T} : \frac{x}{T+y_1} = 1 + \frac{y_1}{T} \text{ da cui } T = \frac{v_2 y_1}{v_1 - v_2}.$$

Giunti a questo punto, e prima di introdurre i valori numerici, mi sembra opportuno ricordare che la sismologia è scienza di osservazione e che perciò i valori che debbono servire per i calcoli è necessario che debbano essere trovati sperimentalmente. Ora il valore v_1 e v_2 , non abbiamo modo di poterli trovare nel nostro caso, perchè ci manca T , che è il tempo impiegato dalle onde a propagarsi dall'origine alla stazione media, e per conoscere il quale sarebbe necessario conoscere il tempo esatto all'origine: che è appunto quello che andiamo calcolando.

Per risolvere allora questo problema, dobbiamo conoscere la velocità di propagazione per mezzo di osservazioni già compiute in precedenza, e questo l'abbiamo da alcuni studi importanti, specialmente del Prof. Omori, il quale ha trovato per terremoti che si propagavano appunto lungo la direzione E-W, e attraverso le stesse regioni ora interessate dal fenomeno, i valori seguenti:

$$\begin{aligned} v_1 &= 13,7 \\ v_2 &= 7,2 \end{aligned} \quad \text{I}$$

In altri studi ottenne invece valori un poco più bassi, cioè:

$$\begin{aligned} v_1 &= 10,60 \\ v_2 &= 5,83 \end{aligned} \quad \text{II}$$

Sostituendo quelli del gruppo I nella formula

$$T = \frac{v_2 y_1}{v_1 - v_2}, \text{ si ottiene } 1,108 y_1$$

Sostituendo quelli del gruppo II si ha $1,222 y_1$

Prendendo dunque la media, si ha $1,165$, che è il valore che adotterò sul presente studio.

Chiamando allora t_0 l'ora all'origine, e t_1 l'ora di arrivo dei primi tremiti preliminari di 1° genere alla *stazione media*, avremo

$$\begin{aligned} t_0 &= t_1 - T \\ \text{ossia} \quad t_0 &= t_1 - 1,165 y_1 \end{aligned}$$

E sostituendo i valori della tavola I,

$$\begin{aligned} t_0 &= 0^h . 34.04 - (1,165 \times 408) = \\ &= 0 . 34.04 - 7.55 = \\ &= 0.26.09. \text{ T. m. E. C.} \end{aligned}$$

Tenendo conto della differenza in tempo per la longitudine orientale, l'ora dell'avvenimento sarà espressa:

$$\begin{aligned} 3 \text{ Gennaio } 23.^h 26. 09 \text{ T. m. Europa Occidentale, oppure} \\ 4 \quad \quad \quad 0. 26. 09 \text{ T. m. E. C.} \end{aligned}$$

III.

**Determinazione della velocità
delle onde massime superficiali.**

Ammettendo che l'ora all'origine sia senz'altro quella trovata col calcolo, e per verità dovrà divergere certamente assai poco da quella reale, perchè, come si è visto ho condotto lo studio con il metodo delle medie, e prendendo per fondamento delle costanti ormai accettate e ben discusse, resta relativamente facile il calcolare la velocità delle onde massime, superficiali. Si sa ormai, che esse viaggiano molto lentamente, perchè si propagano attraverso un mezzo di pochissima densità, e sempre molto accidentato quale è la superficie terrestre.

Se i diagrammi avessero come talvolta accade per terremoti meno intensi, una grande nettezza nei punti dove cambiano la natura delle onde dei vari gruppi, la cosa sarebbe assai facile, e basterebbe allora prendere il principio delle onde lente, e servirsene pel calcolo: ma purtroppo, tale principio rimane assai difficile a determinarsi, perchè le onde vibratorie di 2° genere si innestano con vistose e frequentissime interferenze nella fase massima.

Per rimediare quanto meglio ho potuto a tale inconveniente, ho stimato ben fatto girare la difficoltà prendendo i punti sul diagramma più completo che avevo ottenuto e ricavai i tre valori seguenti:

<i>a</i>) Principio supposto della fase massima	0. ^h 54.44
<i>b</i>) Istante certo di tale principio	0. 56.29
<i>c</i>) Fine del gruppo massimo	1. 4. 3

Introducendo tali dati nelle rispettive formule, otteniamo per

<i>a</i>) 3.28 Km. per sec.
<i>b</i>) 3.12 "
<i>c</i>) 1.46 "

e facendo la media fra *a* e *b*, trascurando *c* otteniamo
3.10 Km. per sec.

il qual valore si accorda assai bene con il valore già trovato in altri studi per la velocità delle onde della fase massima.

Osservatorio Ximeniano. Firenze, 10 Febbraio 1911.

CRONACHE E RIVISTE

ASTRONOMIA

La cometa Brooks (1910⁹). — La sera del 28 settembre 1910 gli astronomi Aitken e Wilson, dell'Osservatorio Lick a Mount-Hamilton in California ritrovarono la cometa periodica di Brooks, la quale alle 9 h. 13 m., 3 di tempo m. di Mount-Hamilton occupava la posizione seguente:

$$\text{AR } 19^{\text{h}} 47^{\text{m}} 51^{\text{s}}, 1; \text{D} - 28^{\circ} 8' 39''$$

Non era visibile che con un telescopio potente. La differenza di posizione con l'effemeride calcolata dal sig. Bauschinger è: $+9^{\text{s}}, 4$ in AR e $+19''$ in declinazione.

Questa cometa è una delle 19 periodiche, e compie la sua rivoluzione siderale in 7 anni, 101 ed appartiene al gruppo di Giove, avendo il perielio tra Marte e Giove, a 1,96 di distanza. Venne scoperta il 6 luglio 1889 dall'astronomo americano Brooks, a Genova (Stato di New-York). Fu riveduta nel 1896 e nel 1903.

Scoperta di due stelle Nuove. -- La circolare n. 127 dell'Osservatorio centrale di Kiel annunzia la scoperta di una *nova* nella costellazione del Sagittario, fatta dalla signora Williamina P. Fleming, assistente all'Osservatorio di Harvard College a Cambridge, Mass., Stati Uniti. La sua posizione era:

$$\text{AR } 17^{\text{h}} 52^{\text{m}} 15^{\text{s}}; \text{D} - 27^{\circ} 32', 2$$

Venne trovata insieme con un'altra *nova*, di cui dopo,

Domandiamo venia ai lettori se per qualche tempo li abbiamo lasciati privi delle notizie e recensioni astronomiche. Il fatto, dovuto a qualche disturbo di salute accompagnato da dolorose circostanze, speriamo non si ripeterà, e confidiamo che d'ora innanzi potremo continuare indefessi, per quanto ce lo permetteranno le occupazioni, questa rubrica.

D. F. FACCIN.

sulla magnifica collezione di lastre fotografiche continuamente aumentata in questo stabilimento e nella sua succursale australe d'Arequipa (Perù), e la scoperta avvenne molto tempo dopo che la stella aveva fatto la sua improvvisa apparizione. Il prof. Millosevich, illustre direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano, ne determinò la posizione, riportata a due equinozi:

$$\begin{aligned} 1875,0 \text{ AR } 17^{\text{h}}.52^{\text{m}}.14^{\text{s}}, 37; D - 27^{\circ}.32'.31'', 7 \\ 1900,0 \text{ " } 17.54.26, 28; \text{ " } - 27.32.52, 1 \\ \text{Grandezza il 15 ottobre 1910} = 9,4. \end{aligned}$$

Essa era invisibile su 17 lastre prese tra il 23 luglio 1889 e il 7 ottobre 1909, sebbene qualcuna di esse mostrasse delle stelle di almeno 15 gr. Si mostrò invece su 16 lastre recenti prese dal 21 marzo al 10 giugno 1910, sulle quali era di grandezza 7,8 e 8,6. Il 30 ottobre il sig. Campbell a Harvard la vide di grandezza 10,5 al riflettore di 24 pollici. Lo spettro, molto debole, dà le linee brillanti dell'idrogeno.

L'altra *nova*, la *Nova Arae*, fu trovata il 13 ottobre, e la sua posizione approssimata, riportata all'equinozio 1875,0 è

$$\text{AR } 16^{\text{h}}.31^{\text{m}}.4^{\text{s}}; D - 52^{\circ} 10', 4$$

È invisibile su 44 lastre prese ad Arequipa tra il 20 agosto 1889 e il 19 marzo 1910, ed appariva su 21 fotografie ottenute dal 4 aprile al 30 agosto 1910, dove era di grand. da 6,0 a 10,0. Perciò si ritiene sia apparsa tra il 19 marzo ed il 4 aprile 1910 e che il suo splendore abbia dovuto aumentare di almeno 6 grandezze stellari (da 12,0 a 6,0) in 16 giorni. Il suo spettro è quello di una stella nebulosa.

Proiezione brillante su Saturno. — Il sig. Mentore Maggini, assistente all'Osservatorio Ximeniano a Firenze, e nostro collaboratore, comunicava alle società scientifiche che il 29 settembre, a $23^{\text{h}}, 36^{\text{m}}$ di t. m. dell'Eur. centr. osservò al lembo occidentale di Saturno una prominenza luminosa che si profilava sull'ombra portata dal globo sull'anello. La proiezione, nelle vicinanze della banda equatoriale sud, venne osservata fino a $0^{\text{h}}, 20^{\text{m}}$ del 30 settembre, dopo di che non rimase altro che una macchia fumosa lungo il terminatore. L'osservazione venne fatta con un telescopio di Calver di 350^{mm}, e con un ingrandimento 350.

La cometa di Faye (1910e). — Esaminando una lastra fotografica l'illustre astronomo Dott. Vincenzo Cerulli l'8 novembre scorso scopriva nel suo Osservatorio privato di Collurania presso Teramo, una cometa di grand. 9,5, la cui posizione fu determinata per quel momento:

AR 3h.38m.44s.; D + 9°, 0'7

Il centro di posa era 10h., 5 t. med. di Teramo. Movimento diurno in AR — 2^m, 2, in D — 12ⁱ.

La cometa venne osservata da per tutto, e ne fu calcolata l'orbita da Fayet e Krassowski a Parigi, da Ebell a Kiel, da Van Biesbroek e Philippot a Uccle, da Meyer e Lewy a Lick. Gli elementi calcolati mostrarono subito una simiglianza con quelli della cometa periodica di Faye, scoperta il 22 novembre 1843 all'Osservatorio di Parigi. Essa aveva passato il perielio il 2 novembre, andò diminuendo di splendore allontanandosi insieme dal Sole e dalla Terra. Appariva come una macchia nebulosa di 10^a grand. e di 2' di diametro, con un nucleo granuloso ed una debole coda rettilinea di 1,5' all'angolo di posizione 300°. È la nona volta che apparisce. Rivoluzione 7 anni, 39. Il prof. Millosevich al Collegio Romano la sera del 9 Novembre a 20h.30m., 9 di tempo m. dell'Europa centrale ne determinava la posizione in

AR 3^h.38^m.35^s, 9; D + 8°.43'.20".

Movimento diurno — 2' in AR, e — 19' in D.

La cometa rimase fotografata in una lastra 24×30 insieme a ben cinque pianetini, due dei quali erano Sappho e Feronia.

È la prima cometa scoperta fotograficamente in Italia, e la prima scoperta dopo quella trovata visualmente dal compianto Zona, astronomo a Palermo, il 15 novembre 1890.

Il pianetino Interamnia. — Il medesimo astronomo Dott. Cerulli calcolando l'orbita di un pianetino fotografato a Teramo il 2 ottobre scorso, trovò essere esso un nuovo asteroide e lo nominò « Interamnia » dal nome antico di Teramo, città natale del Cerulli e sede dell'Osservatorio di sua proprietà, Collurania. È fra i più grossi asteroidi, e ci appare come una stella della 9^a grandezza. Rivoluzione 1957 giorni, cioè 5 anni ed un terzo; periodo sinodico (periodo tra due opposizioni) 15 mesi.

Al valoroso astronomo ed al suo distinto collaboratore signor Lucchini le nostre più vive congratulazioni per le molteplici scoperte che onorano la scienza italiana.

Astronomische Gesellschaft. — Dal 13 al 16 settembre scorso ebbe luogo a Breslau, sotto la presidenza del prof. Seeliger, direttore dell'Osservatorio di München, la 23^a assemblea di questa associazione. In essa si apprese — 1^o) che è terminata per il cielo boreale la revisione del grande catalogo dell'A. G., che dà le posizioni più precise esistenti delle stelle; e che la intiera impresa sarà finita nel 1912; — 2^o) che non si è ancora potuto cominciare la stampa del grande catalogo delle stelle variabili; e si è votato un credito di 1000 marchi per la continuazione del lavoro, e un primo credito di 10.000 marchi per la stampa del catalogo; — 3^o) che il prof. Berberich, di Berlino, che ha ripreso la successione di Wislicenus nella pubblicazione dell'importante *Astronomischer Jahresbericht*, che dà ogni anno un importante riassunto completo di tutta la bibliografia astronomica, si vide forzato di rinunciarvi per salute, e che questa pubblicazione sarà intrapresa per l'avvenire sotto gli auspici e con la collaborazione effettiva, scientifica e finanziaria del Recheninstitut di Berlino; — 4^o) che il prof. Kobold, di Kiel, dando conto dello stato d'avanzamento dei calcoli delle antiche comete, fece un appello pressante perchè degli astronomi continuino ad occuparsi delle 48 comete che restano, ed in seguito a ciò il sig. Van Biesbroeck, di Uccle s'incaricò di calcolare l'orbita definitiva della cometa 1852 VI, la quale forse è da identificare con una antica cometa del secolo XV. La cometa periodica Tempel I deve essere considerata come perduta.

Tra le comunicazioni scientifiche presentate è da segnalare il progetto del Prof. Grossmann di Munich, di determinare sistematicamente le parallassi di tutte le stelle sino alla 6^a grandezza con osservazioni meridiane secondo il metodo di Kaptein, e una conferenza del P. Hagen, direttore dell'Osservatorio Vaticano, su una nuova prova meccanica della rotazione della Terra ottenuta con un nuovo apparecchio, descritto in questa Rivista (ottobre 1910, n. 130); e finalmente la proposizione del Prof. Brendel, di creare un Istituto per lo studio dei piccoli pianeti, oramai troppo numerosi, il quale avrà sede a Francoforte s. M.

La prossima assemblea avrà luogo nel 1913 a Hambourg (Bergedorf).

Anello di Saturno. — Il sig. Robert Jonckheere osservando al suo Osservatorio di Hem, durante l'eclisse di Luna del 16 novembre, all'equatoriale di 35 cm., notò tosto all'estremità orientale dell'anello esteriore una proiezione nebulosa che si estendeva sul ciclo. Fu osservato il fenomeno anche il 20 ed il 24 novembre con deboli ingrandimenti, ma più difficilmente.

La cometa di Halley. — Venne fotografata ancora all'Osservatorio Kediviale d'Helwan presso il Cairo, il 7, 9 e 11 novembre da Keeling, e veduta da Barnard a Yerkes col grande cannocchiale l'11 novembre, grand. 11,0.

Un'altra stella Nuova. — Su lastre dell'Osservatorio d'Harvard fu scoperta una nuova stella temporaria, nominata *Nova Sagittarii N. 3* dalla signorina Annie J. Cannon. Posizione approssimata riferita all'equinozio 1875,0

AR $18^h.12^m,2$; D $25^\circ 14'$.

Nuove variabili. — Il sig. K. Bruns scoprì in novembre 11 nuove variabili nella nebulosa di Orione, per mezzo della fotografia. Così sarebbero 156 le variabili finora trovate in questa nebulosa.

D. F. FACCIN.

FISICA

In onore del prof. Antonio Pacinotti. — Volta, Pacinotti e Ferrais sono tre glorie italiane che hanno successivamente dischiusi nuovi campi all'Elettrodinimica. Di essi il Senatore Pacinotti, tuttora Professore all'Università, si trova quest'anno a veder commemorato il cinquantesimo anniversario dell'invenzione del suo anello. Un comitato nazionale commemorerà questa data con la fondazione di un Istituto di Elettrotecnica; varie città hanno reso omaggio al Prof. Pacinotti; in un prossimo numero la rivista pubblicherà un articolo sull'invenzione di quest'uomo che ad uno squisito senso di Religione e di modestia, accoppia un profondo sapere.

M. Branly noto pei suoi studi sul cohereur, e professore all'Istituto Cattolico di Parigi, è stato nominato membro dell'« Académie des Sciences » in sostituzione di M. Gernez. Questa elezione è stata notevole, perchè tra gli altri due eminenti candidati erano proposti alla successione del Gernez: il Branly e M.me Curie, la quale ha riportato soltanto due voti di meno del suo competitore. Questa lotta, rara negli annali dell'Académie, mette ancor più in evidenza l'ammirazione che si ha giustamente per i due sapienti personaggi.

Alcune applicazioni della telegrafia senza fili.

Il Sig. Tissot descrive nel supplemento del numero di Gennaio della « *Technique Moderne* » il modo con cui Egli ed i Sig.ri Claude, Driencourt e Perret poterono determinare nel Luglio decorso esattamente, entro i limiti del centesimo di secondo, la differenza di tempo tra Parigi e Brest. È un'elegante soluzione che la telegrafia senza fili ha apportato al problema della determinazione della differenza di longitudine.

Sulla torre Eiffel fu disposto un pendolo oscillante tra due cerchetti di filo d'argento, fissati a due supporti ed intercalati in un circuito che comprende una pila ed un relais. Una piccola traversa d'argento, fermata all'asta del pendolo all'altezza dei cerchietti, si appoggia a questi due, solo quando il pendolo passa per la verticale; negli altri momenti si appoggia più su un cerchietto comprimendole, e si stacca dall'altro. I cerchietti di filo d'argento costituiscono delle molle estremamente dolci, la cui elasticità non apporta alcun danno al movimento del pendolo. Ad ogni oscillazione del pendolo il relais chiude il circuito di un manipolatore a turbina, che serra e riapre bruscamente un circuito di una cinquantina d'ampères. Tale manipolatore è stato costruito dal comandante Ferrié, e consiste in una piccola turbina che spinge con pressione il mercurio in una vaschetta che può oscillare intorno ad un asse orizzontale. Quando il relais chiude il circuito, un'elettrocalamita attira un nucleo di ferro, che fa inclinare la vaschetta, il mercurio non vi cade più dentro, ma va ad urtare contro un anello di rame, ed il circuito principale si trova chiuso dal getto di mercurio. Quando il relais cessa di funzionare, il nucleo di ferro ricade, ed il circuito è interrotto senza

produzione di arco. D'altra parte perchè l'interruzione sia più brusca, si ha cura di farla produrre in un liquido dielettrico, riempiendo la turbina di petrolio o d'alcool. Ritornando quindi al pendolo possiamo dire che ad ogni sua oscillazione si produce una sola scintilla. Alle oscillazioni successive corrisponde una serie di scintille periodiche che si traduce nel telefono di un ricevitore qualunque in segnali brevi, succedentisi con egual ritmo. Se dunque alla stazione ricevente si ha un pendolo, si possono confrontare le sue oscillazioni con quelle ricevute radiotelegraficamente, usando p. e. il metodo delle coincidenze. Se anche un'altra stazione ha contemporaneamente controllato un suo pendolo con le oscillazioni ricevute dalla medesima origine irradiante, si potranno così confrontare gli orologi delle due stazioni riceventi. Questo è ciò che fu fatto all'osservatorio di Montsouris (Parigi) ed a quello di Parc-auduc (Brest). Il pendolo della torre Eiffel servì da intermediario. Quest'ultimo, perchè si prestasse al metodo delle coincidenze, fu regolato in modo che la durata di un'oscillazione fosse leggermente superiore alla durata delle oscillazioni dei pendoli da confrontare. In sostanza si confrontarono due cronometri, disposti l'uno a Parigi, l'altro a Brest, per mezzo dei battiti del pendolo disposto sulla Torre Eiffel. Analogo a questo, è il procedimento che tenne, per determinare la differenza di longitudine, l'osservatorio di Montsouris nel 1905 e 1906, immettendo in un medesimo ricevitore telefonico i battiti di due pendoli o cronometri. Il metodo radiotelegrafico è più comodo, ed ha il vantaggio di poter essere applicato simultaneamente in diverse coppie differenti di stazioni.

L'osservatorio di Montsouris dà anche per mezzo della torre Eiffel l'ora ai naviganti del Mediterraneo e de l'Atlantico, entro un raggio di 2000 Km. Dal 23 Maggio viene inviato a mezzanotte, a mezzanotte e due minuti ed a mezzanotte e quattro minuti un « top » proceduto da un segnale; dal 21 Nov. si invia un'altra segnalazione alle 11h. alle 11h. 2m. ed alle 11h. 4 m. Il segnale di avviso è trasmesso per mezzo di un manipolatore Morse; ma il segnale breve, che costituisce il « top » finale di ogni serie, è comandato automaticamente dal pendolo che servì per la determinazione della latitudine di Brest. Per

ricevere questi segnali, necessari alle numerose navi mercantili che solcano i mari, non importa possedere un costoso impianto radiotelegrafico: basta un ricevitore molto economico, costruito appositamente dai Sig.ri Tissot e Pellin. Quando il nuovo impianto potente della torre entrerà in funzione, il raggio entro cui potranno essere inviati i segnali sarà molto più esteso.

Si spera che in avvenire le stazioni ultrapotenti potranno trasmettere ai naviganti, oltre che l'ora della stazione d'origine, le indicazioni meteorologiche atte a servire loro di guida. Infine esistono degli apparecchi, per ora complicati, che permettono di determinare, a meno di un grado o due, la distanza della stazione che emette le onde: col progredire del tempo anche questi si semplificheranno, e le navi avranno un mezzo facile per determinare la loro posizione anche in tempo di nebbia.

Dopo le applicazioni alla navigazione dei mari un cenno di quelle — ancora rudimentali — alla navigazione aerea.

Il sig. Senouque ha riferito all'Académie des Sciences sulle esperienze che Maurizio Farman ha eseguito sul suo aeroplano all'aerodromo di Buc.

In una prima serie di esperienze fu usato un rocchetto di 10 cm. di scintilla, alimentato dalla corrente di quattro accumulatori. Uno dei poli dell'oscillatore era rilegato a tutta la massa metallica dell'aeroplano, l'altro era in comunicazione con un'antenna accuratamente isolata. Quest'antenna si componeva di due fili di rame di mm. 0,4 di diametro, di 50 m. di lunghezza, che pendevano parallelamente l'uno all'altro, dietro all'apparecchio. Durante il volo questi fili divenivano quasi orizzontali. Le onde erano ricevute nell'hangar dell'aerodromo per mezzo di un detector elettrolitico Ferrié (punta di platino finissima e corta, immersa in acqua acidulata con acido solforico e elettrodo negativo formato da filo grosso) collegato ad un'antenna orizzontale di 200 m. di lunghezza portata da due grossi pali di 8 m. di altezza. Così anche da 12 Km. di distanza l'aeroplano poté trasmettere le sue segnalazioni all'hangar. In una seconda serie di esperienze Farman si servì di un rocchetto di 20 cm di scintilla, usò antenne di

100 m. e portò con sé una persona che azionasse il manipolatore.

Il Sig. Ferrié e il Sig. Brenot hanno constatato che le stazioni poste a terra ricevano facilmente le oscillazioni emesse da un aeroplano o da un'areonave, ma all'aeronauta riesce difficile ricevere le onde emesse da terra. Nel primo caso le onde sono irriadiate in tutti i sensi, ma nel secondo le onde emesse a terra seguono probabilmente la superficie del suolo, e pervengono quindi all'aeronauta tanto più difficilmente, quanto più egli si trova in alto: ma non sappiamo ancora fino a qual punto si oppongano al ricevimento di onde il rumore e le scosse del motore meccanico.

LANGEVIN. — *La théorie électromagnétique et le bleu du ciel.* (Soc. Fr. de Physique — 16 Déc. 1910).

Lord Rayleigh studiò la diffusione della luce, dovuta a particelle sospese, ammettendo che queste avessero al loro interno una densità di etere maggiore di quella dello spazio che le circondava (Fresnel), ed ammettendo poi che avessero un potere induttore (Maxwell) specifico differente da quello del mezzo in cui si trovavano. Riuscì così a concludere che il rapporto dell'energia della luce diffusa a quella della radiazione incidente è proporzionale al numero ed al volume delle particelle in sospensione, ed inversamente proporzionale alla quarta potenza della lunghezza d'onda, da cui la predominanza dell'azzurro nella luce diffusa. Di più egli poté anche dimostrare che le particelle che producono l'azzurro sono probabilmente le molecole, per cui confrontando la luminosità del cielo con quella del sole si può avere un mezzo per calcolare il numero delle molecole. Maiorana all'Etna e Sella al Monte Rosa confrontando la luce azzurra del cielo con quella bianca del sole ne dedussero per il numero di molecole contenute nell'unità di volume dei valori che variano nel rapporto di 1 a 2,5 secondo la lunghezza d'onda scelta.

La teoria degli elettroni, unita a quella elettromagnetica della luce permette di semplificare gli studi del Rayleigh.

Quando su una molecola arriva un raggio luminoso, vi arriva un campo elettrico periodicamente variabile, e questo produce un movimento periodico negli elettroni che si trovano

entro la molecola. Gli elettroni, agitati dal campo periodico dell'onda incidente, emettono alla loro volta piccole onde sferiche di medesimo periodo, e la sovrapposizione di queste determina la radiazione all'interno del mezzo materiale. I campi elettrico e magnetico prodotti dal movimento dell'elettrone sono perpendicolari tra loro, e la loro intensità è nulla nella direzione dell'accelerazione. Quindi la luce diffusa del cielo, ad angolo retto con la direzione del sole, deve essere completamente polarizzata nel piano che passa per il sole, per il punto del cielo che si guarda e per l'occhio dell'osservatore. Infatti una sola delle due componenti polarizzate rettilineamente, nelle quali si può decomporre la luce naturale del sole, dà delle piccole onde, la cui intensità non è nulla nella direzione dell'osservazione, cioè la componente che è polarizzata nel piano indicato. Per le direzioni di osservazione non perpendicolari a quella del sole si prevede, conformemente all'esperienza, una polarizzazione parziale per la luce che viene dal cielo. Conseguenze analoghe per i liquidi contenenti in sospensione piccolissime particelle, e che danno il bleu di Tyndall, sono state verificate sperimentalmente da Lord Rayleigh. In una direzione obliqua rapporto a quella dell'onda incidente, le piccole onde emesse dalla molecola, distribuite un po' pertutto, hanno tra loro delle differenze di fase distribuite pure inegualmente, e, secondo la teoria di Babinet, aumentano la loro intensità, in modo che la luce diffusa in questa direzione ha un'intensità proporzionale al numero di molecole presenti nell'unità di volume. Se si ammette che la polarizzazione presa da ogni molecola sotto l'influenza del campo elettrico dell'onda sia istantanea, cioè la medesima che per il campo elettrostatico, il che vuol dire, se si trascura l'inerzia degli elettroni e la dispersione che ne risulta, si ritrova la legge di Rayleigh sulla quarta potenza della lunghezza d'onda, e quindi la formola data da lui per dedurre la costante di Avogadro dal confronto dello splendore del cielo e del sole. Queste considerazioni si accordano con la teoria elettromagnetica ordinariamente data per la rifrazione, nella quale tutta l'energia dell'onda incidente si ritrova nelle onde riflesse e rifratte, senza che ne resti per la luce diffusa. Infatti se si compongono le piccole onde nella *direzione stessa*

dell'onda incidente, le loro fasi non sono più disordinate come avveniva nelle direzioni oblique, e si sommano le loro ampiezze invece delle loro intensità. Quindi l'intensità risultante nella direzione dell'onda primitiva, proporzionale al quadrato dell'ampiezza, sta all'intensità nelle direzioni oblique nel rapporto del quadrato del numero delle molecole a questo medesimo numero, cioè come questo stesso numero. Si vede così che le teorie ordinarie nelle quali le equazioni usate suppongono la continuità del mezzo, e corrispondono ad un numero definito di grani, danno un'intensità nulla per la luce diffusa obliquamente.

ROSSI. — **La doppia rifrazione accidentale nel caucciù studiata in rapporto al comportamento elastico** — **La doppia rifrazione accidentale e le azioni elastiche susseguenti nel caucciù** — **La doppia rifrazione accidentale delle gelatine studiata in rapporto al loro comportamento elastico** — **La doppia rifrazione accidentale del celluloido e del vetro studiata in rapporto al loro comportamento elastico.** — Memorie presentate alla R. Accademia delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli dal 7 Maggio al 2 Luglio 1910).

Nella doppia rifrazione accidentale, nei casi in cui vale approssimativamente la legge di proporzionalità tra le deformazioni e le forze, esiste anche una relazione di semplice proporzionalità tra i valori che misurano la doppia rifrazione e i corrispondenti valori delle forze, o quelli delle deformazioni. Il Brewster (1816) per il primo stabilì la relazione di proporzionalità fra l'effetto di doppia rifrazione e la contrazione, sottoponendo a flessione delle lastre di vetro, e misurando grossolanamente la doppia rifrazione mediante le colorazioni che si presentano con la luce bianca quando si pone la lastra birifrangente fra un polarizzatore ed un analizzatore. Il Wertheim (1854) trovò anche che la differenza di cammino tra i due raggi ordinario e straordinario è indipendente dalla lunghezza d'onda il Mach (1872) fece studi più accurati sottoponendo il vetro sia a pressione che a trazione: il Bjerlen (1891) e più tardi il Leick (1904) estesero gli studi al caucciù ed alle gelatine di colla, e per quest'ultime il Leick trovò che esiste una pro-

porzionalità quasi rigorosa fra birifrangenza e deformazione, così che egli diede il nome di *birifrangenza specifica* al rapporto costante fra la differenza degli indici ed il corrispondente allungamento relativo.

L'A. ha ripreso da capo lo studio incominciando dal caucciù, e ne ha reso conto in quattro importanti memorie presentate all'Acc. di Napoli. Egli ha trovato che nel caucciù la differenza fra i due indici di rifrazione si mantiene proporzionale agli allungamenti relativi, solo finchè si opera per carichi crescenti, e finchè non intervengono fenomeni di elasticità susseguente. Invece la differenza fra i due indici si mantiene proporzionale alla tensione delle lamine, sia che si proceda per carichi crescenti, o decrescenti, ed anche quando intervengono fenomeni di elasticità susseguente. Coll'annullarsi del carico si annulla anche l'effetto di birifrangenza accidentale, pure avendosi una notevole deformazione residua. Il caucciù non vulcanizzato si comporta analogamente: il caucciù si comporta quindi come una sostanza ideale, si mostra cioè esente da birifrangenza, dopo un ciclo di deformazioni, anche quando si ha una notevole deformazione residua, e sottoposta ad un carico tensore, presenta una birifrangenza, dipendente esclusivamente dal carico relativo all'unità di sezione.

In modo analogo si comporta il vetro; il celluloide ed in modo più cospicuo le gelatine, quando si procede per carichi decrescenti, presentarono birifrangenza maggiore di quella ottenuta nella prima parte del ciclo. Ciò si può spiegare ammettendo che valga per questi, quanto si ammette pel vetro temprato: cioè che la birifrangenza residua sia dovuta ad un sistema di tensioni interne, che permangono anche al cessare di ogni azione esterna. Questa supposizione confermerebbe anche le esperienze di Trabacchi sulla doppia rifrazione accidentale delle gelatine sottoposte alle distorsioni del Volterra.

ROSSI. — L'equilibrio radioattivo nella cotunnite vesuviana. — (R. Acc. dei Lincei fasc. 11-II sem. 1910).

Il radio a lenta evoluzione (RaD, E ed F) accompagna preferibilmente, fra i prodotti vulcanici, i minerali di piombo, ed in particolare la cotunnite, perchè il RaD ed il cloruro di piombo si volatilizzano a temperature assai vicine tra loro;

ma appunto per questo é da aspettarsi che la cotunnite, appena formatasi in una eruzione vulcanica, risulti relativamente povera di RaF, essendo notevolmente inferiore la temperatura a cui questo volatilizza.

L'A. aveva già studiato la radioattività della cotunnite vesuviana raccolta dallo Zambonini nel 1907; egli ha potuto ora accertarsi mediante un ingegnoso raffronto con della cotunnite formatasi nel 1872, che la prima non aveva ancora raggiunto l'equilibrio radioattivo al momento in cui fu studiata. Ebbene in quell'epoca essa conteneva RaD, e forse non ancora in equilibrio con esso RaE; ma di RaF ne conteneva una quantità molto inferiore a quella che ha nelle condizioni di equilibrio.

Questo fatto conferma quanto abbiamo accennato di sopra, e rende ragione del perchè il Sig. Piutti non abbia trovato nella cotunnite l'elio proveniente dalla trasformazione atomica del RaF.

G E O L O G I A

DE-ALESSANDRI. — **Studii sui pesci triasici della Lombardia.** — (Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali di Milano Vol. VII fas. I).

È uno studio magistrale sugli esemplari ittici rinvenuti principalmente nei due giacimenti più importanti della Lombardia, Perledo e Besano, giacimenti che posseggono le ittiofaune più ricche e meglio conservate, tra quelle che si conoscono del Trias europeo. Il materiale che l'A. ha preso in esame è principalmente quello del Museo Civico di Milano, ad esso si aggiungono esemplari dei Musei, Civico di Como, geologico di Torino, Senckenberg di Francoforte, Collezione Curioni del R. Com. Geologico d'Italia, Istituto Tecnico di Bergamo e di Como, Collegio Alessandro Manzoni di Merate.

La costituzione geologica della regione attorno Perledo consta nel suo assieme di un complesso di calcari neri, che fino a pochi anni fa erano grandemente ricercati per monumenti e lapidi funerarie. L'estrazione dei marmi neri rivelò i fossili di Perledo, e si devono al lavoro dei cavatori gli esem-

plari estratti, come ai medesimi cavatori sono dovuti i rettili e gli altri fossili di Solenhofen e di Boll. La formazione che presenta gli avanzi ittiolitici è nota sotto il nome di formazione di Perledo-Varenna. Essa si appoggia sulla parte più bassa del Muschelkalk. Molluschi caratteristici dei calcari di Perledo-Varenna sono l'*Halobia Moussoni*, la *Spiriferina fragilis*, la *Terebratula vulgaris*. Superiormente a questa formazione si adagia la potente massa calcarea di Esino, i cui fossili furono studiati dallo Stoppani, dal Benecke, Salomon, Bittner, Hittl e Mariani. Questo piano spetta al Trias medio, e costituisce una *facies* locale del piano Ladinico, corrispondente più agli scisti di Wengen, che non ai calcari di Raibl. Superiormente alla formazione di Esino si riscontrano ad oriente di Perledo i calcari marnosi e le marne variegatae fogliettate, che caratterizzano il piano di Raibl e che si sviluppano potentemente alla base meridionale delle cime dolomitiche di Palasco, dall'abitato di Esino superiore verso il passo di Agueglio.

La serie stratigrafica di Besano si può sintetizzare così: Inferiormente porfidi assai evidenti a S. Martino, poi arenarie inizianti la serie sedimentale, poi dolomia inferiore, calcari nero-compatti, indi la zona delle marne bituminose e dei calcari, ricca di avanzi di vegetali, di molluschi, di pesci, di rettili. Vien quindi la Dolomia principale che si solleva in rupi a picco, e dopo una stretta zona di scisti, evidente a Monte S. Elia, si hanno i calcari selciferi, le breccie, le arenarie calcaree, costituenti la zona delle cave di Viggiù e di Saltrio, le quali contengono le ricche faune del Lias inferiore. Sopra questa formazione si osserva un complesso di calcari brecciati, a grossi elementi calcarei, che affiorano presso Saltrio e Arzo, e che presentano le note faune a *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Spiriferina*. Sovrastano le marne rosse e ceneree con i *Phylloceras*, *Hildoceras*, *Grammoceras*. In fine le marne con *Aptici*, il calcare bianco, le marne variegatae e puddingoidi.

L'età della zona scisto-calcarea bituminosa che contiene gli avanzi ittiolitici studiati dall'A, viene dall'A. stesso determinata nel corso del suo lavoro.

Alcuni avanzi ittiolitici, oggetto del presente lavoro, provengono da Grumello Alto, formazione di scisti marno-bituminosi intercalati alla Dolomia principale.

Premesse queste nozioni stratigrafiche, riportiamo le considerazioni paleontologiche che fa l'A. sulle ittiofaune studiate.

Nell'ittiofauna di Perledo composta di 24 specie, distribuite in 14 generi (*Heptanema*, *Urolepis*, *Perleidus*, *Belonorhynchus*, *Semionotus*, *Colobodus*, *Ophiopsis*, *Eugnathus*, *Heterolepidotus*, *Altolepidotus*, *Pholidophorus*, *Prohalecites*, *Pholidopleurus*, *Leptolepis*) ed in 9 famiglie, compare anzitutto il gruppo dei *Coelacanthini* cogli avanzi importanti del gen. *Heptanema*. Questo gruppo inizia la sua comparsa nel Devoniano, e si estingue nella Creta, ma la sua maggiore diffusione è nei terreni del Carbonifero, del Permiano e del Trias inferiore e medio, ove si presenta con un grande sviluppo di specie e di esemplari nei generi *Coelacanthus* e *Diplurus*.

Al gen. *Heptanema* probabilmente devono riferirsi alcuni avanzi del Muschelkalk di Lunèville (Francia) che Agassiz aveva riferito a *Coelacanthus minor*, ed il Woodward ritiene inoltre che, con grande probabilità, allo stesso genere debba riferirsi l'avanzo di *Coelacanthino* rinvenuto da Berger nel Keuper di Coburgo.

Il gen. *Urolephis* spetta alla famiglia dei *Palaeoniscidi*, famiglia che raggruppa per la maggior parte generi del Paleozoico, e che hanno avuto il loro massimo sviluppo durante il Devoniano ed il Carbonifero. Secondo il prof. Bassani avanzi spettanti forse a questo genere furono rinvenuti anche negli scisti di Besano. Il nuovo genere *Perleidus* appartiene alla famiglia dei *Catopteridae* che ha i suoi generi sparsi in tutto il Trias, dal Buntersandstein inferiore al Keuper superiore.

Il gen. *Belonorhynchus* trova la sua maggior diffusione nel Trias medio della Germania ed in quello superiore della Carinzia, della Franconia, della Nuova Galles del Sud e dell'Italia meridionale, benchè abbia vissuto ancora durante tutto il Lias. Il gen. *Colobodus*, che è rappresentato fra i fossili di Perledo, è comune nel Muschelkalk inferiore e superiore della Francia e della Germania, come pure nel Keuper inferiore della Germania ed in quello superiore d'Italia.

Il gen. *Semionotus* si rinviene già negli strati del Trias inferiore e si spinge fino al Retico; il gen. *Eugnathus*, il gen. *Heterolepidotus* ed il gen. *Pholidophorus* presentano qualche

specie triasica, ma si sviluppano maggiormente nel Giura-Lias. Invece il gen. *Allolepidotus* è proprio del Trias e del Retico, mentre il gen. *Ophiopsis*, ove si eccettuino le specie rinvenute nel Trias italiano, non fu finora rinvenuto in formazioni pregiuraliasiche.

Nell'ittiofauna di Perledo si hanno dunque due generi di tipo prevalentemente paleozoico, tre di tipo triasico, gli altri di tipo giura-liasico.

Confrontando questa fauna con quella di Besano, vediamo subito come essa abbia carattere di maggior antichità, perchè a Besano mancano od hanno limitato sviluppo i generi che si sviluppano nel Paleozoico o nel Trias inferiore, o che hanno affinità con generi vissuti in quelle formazioni. Inoltre vediamo come l'ittiofauna di Perledo, pur presentando carattere di maggiore antichità, abbia relazioni di specie comuni con quella di Besano.

Il *Pholidophorus Curionii* HECK sp. si riscontra in entrambe le formazioni; il *Belonorhynchus robustus* Bell. dei calcari di Perledo con tutta probabilità rappresenta una sola specie col *Belonorhynchus Curionii* degli scisti di Besano.

Il genere *Urolepis* che è proprio della formazione di Perledo secondo il prof. Bassani, sembra che probabilmente abbia presentato avanzi di qualche specie nei depositi besanensi, mentre il gen. *Pholidopleurus*, proprio dei depositi di Besano e di Raibl, sembra aver avuto rappresentanti negli scisti di Perledo. Anche il gen. *Colobodus* ha lasciato tracce non dubbie in entrambe le formazioni.

Da quanto precede si può dedurre che la fauna di Perledo è anteriore a quella di Besano, e quest'ultima ha colla prima rapporti di successione e di continuità, determinata da comunanza di molti generi e di qualche specie.

Vediamo ora l'ittiofauna di Besano. Essa consta, di ventuna specie, distribuite in 12 generi, (*Hybodus*, *Acrodus*, *Nemacanthus*, *Urolepis*, *Belonorhynchus*, *Colobodus*, *Ophiopsis*, *Heterolepidotus*, *Pticolepis*, *Pholidophorus*, *Pholidopleurus*, *Peltopleurus*) ed in 7 famiglie e queste specie, come quelle di Perledo, presentano, per la maggior parte, carattere localizzato, ossia non furono riscontrate in altre località. Prescindendo però da quella co-

niune coi depositi di Perledo, si vede come le uniche specie rinvenute in altre regioni siano il *Iholidopleurus typus* Bronn ed il *Peltopleurus splendens* Kner, entrambe rinvenute nelle formazioni di Raibl in Carinzia.

Inoltre a Besano sono predominanti, sopra tutte le altre per quantità di avanzi, le specie riferibili al gen. *Colobodus*, genere che ha, la sua massima diffusione nel Muschelkalk superiore e nel Lettenkohle della Germania e della Francia. Il gen. *Belonorhynchus*, che pure è frequente a Besano, è comune, nei depositi del Trias medio e superiore, ed il gen. *Ptycolepis* non fu rinvenuto che scarsamente in formazioni preliasiche. La specie *Ptycolepis Barboi* Bass., come ha già osservato il prof. Bassani, è notevolmente affine al *Ptycolepis avus* Kner che si raccoglie negli scisti di Raibl.

Gli altri generi che si rinvegono a Besano: *Hybodus*, *Acrodus*, *Nemacanthus*, *Ophiopsis*, hanno la loro massima diffusione nelle formazioni giura-liasiche e conseguentemente conferiscono a questa fauna carattere meno antico di quella di Perledo.

La fauna di Besano è posteriore a quella di Perledo, ha colla medesima relazione di continuità, presenta qualche specie e parecchi generi comuni con quella di Raibl, in guisa che si può considerare come coeva di essa.

La fauna di Besano non fu raccolta in una sola località; ma in quattro località differenti che possiamo distinguere così: Cava Monte Nave, Cava M. Grumello (scavi della Società Italiana di Scienze Naturali), Cava Trefontane (Meride), Cà del frate (Viggiù).

Caratteristico è il fatto che le specie comuni colle formazioni di Raibl in Carinzia, e che maggiormente ci mettono in grado di determinare l'età del giacimento, si rinvencono nelle tre località poste alla base della formazione scisto-bituminosa di Besano, e che la specie comune coi depositi di Perledo si rinvieni nella parte elevata della formazione scisto-bituminosa di Besano.

Il primo fatto ci pone in grado di stabilire come la formazione calcareo-scistosa di Besano, avente una potenza massima non lontana dai mille metri e che superiormente passa a

marne varicolori, di tipico aspetto-raibliano, debba tutta riferirsi al piano di Raibl.

Il secondo fatto ci indica come il *Pholidophorus Curionii* sia una specie assai resistente nella serie stratigrafica, e che visse nei mari triasici di Besano ed in quelli di epoca più remota, cosa che non è punto rara in simili vertebrati, alcuni dei quali si riscontrano attraverso tutta una serie.

La grande potenza della formazione e la costanza dei caratteri litologici manifesta senza dubbio una sedimentazione tranquilla, non disturbata da precipitazioni di carattere tumultuoso ma nello stesso tempo abbastanza rapida. I caratteri litologici infatti dimostrano come i depositi costituenti la formazione raibliana di Besano debbono in parte ascriversi ad azione organica e che essi si costituivano poco lungi dalle coste. E l'esame della sua ittiofauna col grande predominio di alcuni generi, quali il gen. *Colobodus*, che secondo le osservazioni dell'Agassiz è pessimo nuotatore, conferma appunto la natura costiera del giacimento.

L'accumulo di tanto materiale ittico, in cui soprattutto abbiamo la predominanza di qualche specie del gen. *Colobodus*, ci dà l'idea di grandi banchi di pesci che in epoca della riproduzione si adunassero presso qualche spiaggia avente favorevoli condizioni di fregola.

Simile in ciò ai grandi banchi di aringhe, di acciughe, di merluzzi, e di tonni, che annualmente compaiono in stuoli sterminati presso determinate sponde marine.

La differenza consisterebbe in questo che il gen. *Colobodus*, che presenta abito costiero, sembrerebbe autoctono lungo le coste, mentre i generi sovracitati vivono nelle grandi profondità marine, dalle quali si allontanano unicamente all'epoca della riproduzione.

E, come i grandi stuoli dei generi viventi sono accompagnati durante queste loro emigrazioni verticali da una schiera implacabile di nemici (Squali, Uccelli, Mammiferi, ecc.), così anche i numerosi banchi dei pesci triasici che si adunavano presso le spiagge di Besano, erano inseguiti ed insidiati da un'infinità dei rettili, spettanti soprattutto agli ictiosauri. Tanto gli uni quanto gli altri, o per mutamento di ambiente, o per

grandi infezioni epidemiche trovarono la morte nella stessa località e le spoglie loro, accumulate in banchi estesissimi, contribuirono alla formazione dei depositi bituminosi quali oggi riscontriamo.

Vediamo ora la posizione geologica della terza località dalla quale provengono i pesci fossili illustrati in questo studio cioè di Grumello Alto.

La specie che fu rinvenuta a Grumello è il *Culobodus latus* e questa specie fu pure rinvenuta a Seefeld nel Tirolo, a Lumezzane in Val Trompia, ed a Giffoni presso Salerno. Queste tre ultime formazioni sono da ascriversi al Trias superiore, piano in Lombardia, nelle Alpi orientali e nella Calabria costituito dalla Dolomia principale, e che si considera rappresentare il piano Norico superiore o la parte superiore del Keuper. Ne consegue come anche i depositi scistosi di Grumello Alto in Val Brembrana debbano riferirsi a quest'ultimo piano.

La serie quindi che in base allo studio delle ittiofaune si potrebbe stabilire in ordine di successione è la seguente:

Perledo, parte superiore del Tras medio.

Besano, parte inferiore del Tias superiore.

Grumello Alto, parte superiore del Trias superiore.

L'ittiofauna di Perledo va di conseguenza ascritta al Muschelkalk superiore, ma gli scisti neri, coi calcari compatti che la conservano non possono rappresentare una formazione coeva cogli strati di Wengen, perchè è cosa notoria come nel gruppo montuoso posto ad oriente del Lago di Como, questo piano abbia *facies* prevalentemente dolomitica e costituisca l'ammasso notevole della formazione di Esino. Litologicamente la formazione ittologica di Perledo consta di un calcare nero, compatto o scistoso che è sottostante alla massa potente calcareo-dolomitica di Esino.

Essa quindi rappresenta un equivalente dei calcari nodulosi, selciteri e dei calcari marnosi fogliettati di Buchenstein.

TARAMELLI. — **Le condizioni geologiche delle Fonti termali di S. Pellegrino.** — (Giornale di Geologia pratica a. VIII fsc. 4).

Le fonti termali di S. Pellegrino sono raggruppate alle falde meridionali di un dirupo dolomitico, che dal letto del fiume Brembo si innalza per circa 60 m. sino al poggio detto il Belvedere. Queste fonti sono tre, la più alta ha una portata che probabilmente non è inferiore a l. 300 al minuto primo, l'inferiore (m. 8,62 più bassa) presenta le più notevoli variazioni di portata, anche a brevi intervalli di tempo, fino a rimanere sospesa per parecchi minuti. La temperatura della prima è in media più elevata di circa due gradi sulla temperatura delle altre due, ed oscilla intorno a 27°. Le misure eseguite giornalmente nei mesi di maggio e giugno del '09 costatarono notevoli variazioni fra la massima e la minima temperatura, senza che fossero riscontrate sensibili variazioni negli altri caratteri della termale. Se il fenomeno fosse meglio accertato, e studiato in relazione all'intermittenza dell'ultima fonte, si potrebbe pensare ad una intermittente miscela di acqua termale ad acqua dolce, avvenuta a notevole profondità, oppure a particolari accidentalità del sotterraneo decorso nella roccia dolomitica cavernosa.

Un affioramento di scisto argilloso nero, alternato a stratarelli contorti di calcare nero, viene a mostrare che la Termale si raccoglie presso il contatto della dolomia con queste rocce poco o punto permeabili.

All'analisi chimica le acque di S. Pellegrino hanno presentato sodio, potassio, litio, solfo, calcio e magnesio. Queste ultime possono provenire da sotterranee reazioni tra solfuri che si alterano e carbonati, senza che vi abbia influenza l'affioramento raibliano (trias superiore), che si vede a non gran distanza dalle sorgenti.

Il Prof. Caffi nel '03 durante la magra del fiume, esaminava la località delle fonti presso S. Rocco, e poteva rilevare la direzione nord 50° ovest di calcari neri e di scisti quivi affioranti, notava un filone di porfirite anfibolitica, e scopriva su entrambe le sponde della valle vari affioramenti di marne ed

arenarie variegata, Keuperiane, le quali fecero intravedere la assai complicata struttura tectonica della località.

L'A., come mostra su apposita carta, per spiegare la tectonica delle località delle terme di S. Pellegrino, ammette una serie di anticlinali tanto strette che finirono col rompersi e col lasciare affiorare la roccia più profonda, e poi furono, in parte, deformate da scorrimenti. Gli affioramenti Keuperiani sulla destra sponda della valle si congiungono in un chiaro allineamento lungo l'asse di una anticlinale; altrettanto avverrebbe anche sulla sponda sinistra presso Pizzo Alto, se quivi non fosse intervenuto uno sprofondamento. Le fonti di S. Pellegrino e le vicine di S. Rocco corrispondono al decorso di una o più fratture di queste fitte pieghe, allineate da nord a sud. Esse costituiscono insieme lo stesso fenomeno; cioè la venuta alla superficie nello spessore della massa dolomitica di una o più vene di acqua mineralizzata alla profondità di parecchie centinaia di metri alla base della dolomia, e non possono provenire nè dal terreno infraliasico, che è impermeabile, nè dalle marne e arenarie Keuperiane, le quali sono del pari poco pervie alle acque sotterranee. La quasi assoluta impermeabilità delle formazioni, nelle quali la massa dolomitica è compresa, contribuisce a preservare la Termale nel suo sotterraneo decorso dalle acque di lontana provenienza.

Il filone di porfirite anfibolica, scoperto dal Caffi e studiato dal Prof. Brugnatelli, è un'iniezione di origine endogena, ma dipende da un fenomeno avvenuto in tempo geologico assai lontano, per avere influenza sulla termalità delle fonti studiate.

Geologia e radioattività. — Dopo la scoperta della radioattività numerosi lavori hanno dimostrato che le acque di tutte le sorgenti sono più o meno radioattive. La radioattività contenuta in un litro di queste acque è dell'ordine di grandezza di quella sprigionantesi in un'ora da 10^{-10} gr. di radio, ed è dovuta all'emanazione che trasportano con loro i gas che si svolgono dagli strati profondi della terra, e a quella dovuta ai terreni che esse acque traversano. Tale radioattività, misurata con precisione, ha servito di guida per ritrovare il giacimento geologico da cui proveniva la sorgente.

Alle sorgenti dell'Avre varie emergenze, provenendo dal medesimo giacimento geologico, mostrarono tutte la medesima radioattività: lo stesso fu riscontrato alle sorgenti dell'Yonne e della Cure, presso Auxerre. Mentre esaminando la radioattività delle sorgenti della Voulzie nella regione di Provins, i Sig.ri Dienert e Guillerd trovarono una radioattività che essendo di $3,71 \times 10^{-10}$ a Tête Voulzie, scende a $3,16 \times 10^{-10}$ a Talus, a $2,97 \times 10^{-10}$ a Vicomté, e così gradatamente arriva ad avere il valore $0,18 \times 10^{-10}$ a Petite Tarconne: tale decrescenza è in perfetto accordo con gli strati geologici traversati da quelle sorgenti.

Un altro contributo vien portato alla geologia dallo studio dei minerali contenenti dell'elio. Questo esiste in proporzioni abbastanza grandi nei minerali che racchiudono materie radioattive, e si suppone che sia il risultato della loro disgregazione. Ammettendo che tutto l'elio degli elementi radioattivi rimanga imprigionato nelle rocce, potrebbe valere la formula del Sig. Strutt il quale per ogni milione di anni suppone che si debbono trovare $0,0913 \text{ cm}^3$. d'elio in ogni grammo di $\text{U}_3 \text{O}_8$. Egli ha studiato dei campioni di Zirconio appartenenti all'epoca del terziario e provenienti dal Vesuvio, da Campbell (Nuova Zelanda), Mayen Eifel, Expailly (Auvergne) ed ha trovato come età approssimativa in secoli rispettivamente 1100, 24530, 9900 e 62700.

Analogamente per altri modelli di Zirconio proveniente da Cheyenne Cañon (Colorado), Riviera Verde (Hend. Nuova Carolina), Ural, Kimberley (Miniere di diamante) appartenenti tutti all'epoca paleozoica, ha trovato come età espressa in milioni di anni 141, 147, 109 e 311. — Un modello di sfeno proveniente dal lago di Laach (NV di Coblenza) diede come risultato poco più di un milione di anni; e questo modello apparteneva infatti all'epoca del terziario.

S'intende, come fa notare il Sig. Piutti, che oltre al decidere se tutto l'elio degli elementi radioattivi resti all'interno delle rocce e dei minerali, sopra tutto quando non sono cristallizzati, bisognerebbe tener conto anche del fatto che i magma provenienti dallo stato di fusione delle profondità della terra, e i minerali pneumatolitici, come le rocce sedimentarie,

hanno assorbito molto probabilmente una parte dei gas coi quali si sono trovati in contatto ed in particolare dei gas della nostra atmosfera.

Comunque tali ricerche fanno intravedere i nuovi orizzonti che si dischiudono agli studi geologici.

BIBLIOGRAFIA

M.ME P. CURIE. — *Traité de radioactivité*. — (2 Vol. Gauthier Villars Paris 1910).

Un libro che tratta di studi e ricerche nelle quali l'A. può attribuirsi il *magna pars* virgiliano, e nelle quali Egli ritrova per di più una mesta e cara memoria, rievocata anche dal frontespizio del I volume, un tale libro non può riuscire che attraente, e attraentissimo è quello che presentiamo ai nostri lettori. Vi si tratta di un argomento il quale da nove anni a questa parte ha preso tanto sviluppo, che oramai si hanno dei laboratori — come quello diretto da M.me Curie — ove si studia solo la radioattività. La scoperta della radioattività dell'Uranio, dovuta a Becquerel, risale veramente al 1896, quella del radio al 1898; ma soltanto nel 1902 si ottenne una quantità di radio sufficiente per poterla isolare e determinarne le proprietà fisiche e chimiche: esse apparvero sorprendenti, e fu soltanto allora che molti studiosi di fisica e chimica, si diedero alla ricerca delle proprietà radioattive e della loro spiegazione.

Nel 1903 Rutherford e Soddy esponevano l'ipotesi della decomposizione dell'atomo, ipotesi nuova che dava una sintesi completa di fenomeni in apparenza complessi: il campo della radioattività diveniva per essa un insieme coerente, e da allora questo ramo della scienza si sviluppava secondo direzioni definite ed ordinate.

Si studiarono l'origine e la natura dei numerosi elementi di transizione, scoperti da poco, le proprietà delle radiazioni che essi emettono, e dal modo con cui queste attraversano la materia, si dedussero geniali idee sulla costituzione della materia e sulla struttura dell'atomo.

Una nuova corrente di ricerche, per mezzo dello studio della distribuzione della radioattività nella terra, indaga le trasformazioni geologiche; mentre con lo studio della radioattività nell'aria si cerca di rendersi ragione dei fenomeni elettrici dell'atmosfera. Anche l'esame degli effetti fisiologici delle sostanze radioattive ha preso un enorme sviluppo, e queste sono usate per il trattamento di certe affezioni morbose, prima tra esse il lupus.

La rapidità con la quale si è proceduto nello studio del soggetto è maravigliosa, e non vi è stato un anno che non abbia disvelato nuovi fatti sperimentali di grande importanza. Tutto questo movimento di idee e di indagini nuove, viene esposto nel libro di M.me Curie.

Il capitolo d'introduzione tratta le proprietà dei raggi catodici e dei raggi X, ed espone la teoria dell'ionizzazione dei gas; quindi si trova una chiara esposizione dei metodi di misura usati in radioattività, compresi una teoria dell'elettrometro e numerosi dati sul quarzo piezo-elettrico, inventato da J. e P. Curie. Dopo una discussione preliminare delle proprietà radioattive dell'uranio, del torio e dei minerali radioattivi, M.me Curie dà un'importante esposizione delle sue ricerche per la separazione del radio e la determinazione delle sue proprietà (V. cronache della Rivista n. 131). Vengono poi i capitoli che trattano della radioattività a durata limitata, dei depositi radioattivi, dei metodi usati per isolare l'emanazione dal radio, misurare il volume, determinare le proprietà fisiche e chimiche dell'emanazione. Come si spiegano questi fenomeni? Con l'ipotesi della disintegrazione dell'atomo, per cui dall'atomo del radio si arriverà forse, per trasformazioni successive, a quello del piombo. E quali le cause possibili della disintegrazione dell'atomo? Dopo un'interessante discussione M.me Curie conclude che si deve ammettere, o che gli atomi delle sostanze radioattive sono differenti tra loro, o che la disintegrazione è prodotta da azioni accidentali di cause esteriori all'atomo.

Il secondo volume incomincia col trattare dei raggi α , β , γ e δ (o elettroni di debole velocità). Si espongono quindi i fenomeni luminosi, chimici fisiologici, i metodi per misurare il calore svolto dai corpi radioattivi.

I Sigg. Cameron e Ramsay hanno fatto delle esperienze sulla possibilità di trasformare gli atomi della materia ordinaria sotto l'influenza delle radiazioni; ma le prove sperimentali in favore di questa possibilità sono ancora troppo incomplete per permettere una conclusione sicura su un problema così considerevole. Le aspirazioni degli alchimisti si realizzeranno, ma che cosa diverrà il valore del nuovo corpo ottenuto, in confronto delle energie che si svilupperanno nella trasformazione dell'atomo? Quattro capitoli sono consacrati alle proprietà radioattive particolari dei radioelementi attualmente conosciuti, (uranio, radio, torio, attinio) e delle loro rispettive famiglie. Un capitolo che serve di conclusione ai precedenti, espone le analogie ed i legami che esistono tra le famiglie degli elementi radioattivi. Un ultimo capitolo vien consacrato alle ricerche fatte sulla radioattività del suolo e dell'atmosfera. Il libro è arricchito di numerose tavole contenenti i valori delle principali costanti radioattive, ed in particolare i valori che si riferiscono alla diminuzione dell'emanazione ed all'aumento di questa nel radio che al principio ne è privo.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

MACCIONI P. A. Di un preavvisatore sismico del Prof. Stiattesi. Siena, Tip. Sordomuti, 1910.

LANZA D. et MATTEI G. E. — *Plantae Erythraeae a L. Senni annis 1905-1907 lectae* — (Estr. dal Boll. del R. Orto Bot. e Coloniale di Palermo, T. VIII e IX).

MATTEI G. E. — Posizione naturale delle Plantaginee — (Estr. Malpighia. Vol. XXIII).

Id. — Altro esempio di dimorfismo nei clorofillofori — (Estr. Malpighia Vol. XXIII).

Id. — Frammenti di Morfologia florale — I. Euforbiacee — (Estr. Malpighia Vol. XXII).

Id. Funghi coltivati e coltivabili — (Estr. Giornale di Scienze naturali ed Economiche. Vol. XXVIII, Palermo 1910).

ANTONIAZZI A. — Posizioni del nucleo e direzione della coda della cometa di Halley, nell'attuale sua apparizione, osservate alla specola di Padova — (Estr. Atti R. Istituto Veneto, T. LXIX, par. 2^a).

RAFFAELLI G. C. — La pioggia nelle valli del Panaro e del Reno, nel Ferrarese, del Lamone e Fiumi riuniti. Contributo alla climatologia dell'Appennino settentrionale. Genova, Tip. Ciminago, 1910.

SHELL K. — Grundlagen der praktischen Metronomie. V. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1911.

INESER A. Integralgleichungen und ihre Anwendungen in der Mathematischen Physik V. Fr. Vieweg und Sohn Braunschweig, 1911.

BOLINDER G. — Ueber die Strukturverhältnisse bei einer besonderen Klasse vollkommener Gruppen. Uppsala, 1909.

BUCHT G. Ueber die metaziklischen Gleichungen von Grade p^n . Uppsala, 1909.

BAHR E. Ueber die Einwirkung des Druckes auf die Absorption ultraroter Strahlung durch Gase. Uppsala, 1908.

ERIKSSON O. — Dämpfungen i Kondensatorkretsar med Gnisträcka, Uppsala, 1909.

BERGLUND V. En Speltrofotometrisk Undersökning av den positiva glimbjuspelaren i kvävgas och vätgas. Uppsala, 1908.

RAMSTED E. — Om vätskors förhållande vid uttänjning. Uppsala, 1910.

MONTÈN F. — Om trycklets inflytande på det elektriska ledningsmotståndet hos selen och svavelsilver. Uppsala, 1909.

PERSSON. — Recherches sur une classe de fonctions entières. Uppsal, 1910.

Annuaire pour l'an 1911 publié par la Société Belge d'Astronomie.

BERNARDI G. Tavole contenenti i doppi, i quadrati, i tripli dei quadrati ed i cubi dei numeri interi da 1 a 1000. Libr. D. Beltrami. Bologna, 1911.

CARNERA L. e VOLTA L. — Sul micrometro e sulle livelle dello strumento zenitale di Carlotorte. Pubblicazioni del R. Osservatorio Astronomico di Brera, 1910.

RIGNANO E. — Dell'origine e natura mnemonica delle tendenze affettive — (Estr. Rivista di Scienza vol. IX, 1911).

BELLINO CARRARA S. J. — Intorno alla Questione Galileiana — (Estr. Monat Rosen: Fasc. Sett-Nov. 1910).

GABELLI L. — Criteri informativi per una migliore legislazione dell'industria degli sciroppi. Ferrara, Tip. Ferrarese, 1910.

STABILE A. — Una capatina agli Osservatori di Uccle, Potsdam e Vienna — (Estr. Rivista di Astronomia. Anno III. Novembre, 1910).

ALFANI P. G. — Alcuni studi sulle vibrazioni meccaniche dei fabbricati. Prato, Tip. Succ. Vestri, 1910.

EMANUELLI P. — L'eclisse totale di Sole del 28-29 Aprile 1911. — (Estr. Mem. Partif. Accad. dei Nuovi Lincei. Vol. XXVIII).

Bull. dell'Osservatorio di Moncalieri; del Observatoire de Visara (Liban); dell'Osservatorio Geodinamico « Baldini » a Capannoli (Pisa); del Osservatorio Sismico Maccioni; del Estación Sismologica de Cartuja; del Osservatorio Ximeniano.

Estratti di sommari di alcuni periodici ricevuti

nel mese di Gennaio 1911.

Rendic. R. Accad. Lincei. — N. 12.

Bonazzi. L'induttanza per correnti alternate di un circuito comprendente ferro. — Collodi. La scarica intermittente attraverso i gas rarefatti, posti nel campo magnetico. — Barbieri. Sugli arseniati di Torio. — Colacicchi. Azione del cloruro di solforile sul dimetilpirrolo

simmetrico. — *Oddone*. Sul coefficiente elastico di restituzione delle principali rocce costituenti la crosta terrestre. — *Panichi*. Un giacimento di alunite nella Liparite di Torniella in Provincia di Grosseto. — *Munerati*. La vitalità dei semi nel terreno e il suo rapporto col grado di infestività delle specie spontanee. — *Petri*. Osservazioni sulla biologia e patologia del fiore dell'ulivo. — *Perotti*. Il movimento del capitale azoto nei terreni della Campagna Romana. — *Topi*. Sulla esistenza delle alate gallicole della flossera della vite.

Rendic. R. Istituto Lombardo. — Vol. XLIII. Fasc. XVIII-XIX.

Gabba L. e *Volta L.* Osservazioni della cometa 1910a e della cometa di Halley. — *Giulietti*. Studio sul comportamento del materiale magnetico nel galvanometro telefonico del prof. R. Arnò. — *Sala*. Sulla distribuzione delle fibre nelle pareti del ventricolo del cuore dei pesci (Teleostei).

Atti della Soc. italiana di Sc. naturali di Milano. — Fascicolo 2 e 3.

Zuffardi P. Serie dei terreni tra il T. Taro e il T. Baganza. — *Mariani E.* Giovanni Omboni. — *Pugliese A.* Enrico Sertoli. — *Brighenti A.* Sulle variazioni nel contenuto in acqua sali e glicogene nei muscoli in attività. — *Maddalena L.* Contributo allo studio geologico e petrografico dei colli Euganei. — *Supino F.* Sviluppo larvale e biologia dei pesci delle nostre acque dolci. — *Abbado M.* Appunti per una flora della penisola del S. Salvatore (Lago di Lugano). — *Ascoli A.* e *Valenti E.* La precipitazione nella diagnosi del carbonchio ematico. — *Pangella G.* Le piramidi d'erosione di Villar S. Costanzo presso Dronero (Valle Macra). — *Monti R.* Contributo alla biologia degli idracnidi alpini in relazione all'ambiente. — *Bellini R.* Osservazioni geomorfologiche sull'Isola di Capri. — *Bussandri G.* Osservazioni stratigrafiche sul M. Barro. — *Pugliesi E.* Il cranio della *Lucioperca sandra* Cuv. Morfologia e studi comparativi.

Revue des Questions scientifiques. — Janvier, 1911.

Witz A. Quelques pages de l'histoire du fer au XIX siècle. — *Maréchal P. J.* Pour faciliter la lecture des travaux récents de physiologie générale. II. Enzymes et Catalyseurs. III. Antigènes et Anticorps. — *Kirwan (de) Ch.* Les Marts, les Bois, les Eaux. — *Viaene et Bernard.* L'art de guérir chez les indigènes du Congo belge. — *Boule P. L.* Le concept actuel d'hystérie. — *Mansion J.* Les pays d'origine des Indo-européens.

Rendic. del Circolo Matematico di Palermo. — Tomo XXXI. Fasc. 1.

Sire J. Sur les fonctions entières de deux variables d'ordre apparent total fini. — *Nalli P.* Riduzione di un fascio di curve piane di genere uno, corrispondente a se stesso in una trasformazione birazionale involutoria del piano. — *Poincaré H.* Rapport sur le prix Bolyai. — *Picone M.* Sopra un problema dei valori al contorno nelle equazioni iperboliche alle derivate parziali del second'ordine e sopra una classe di equazioni integrali che a quello si riconnettono.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — N. 12.

Atlas photographique de la Lune. — *Collard A.* La vie et l'œuvre d'un astronome illustre, J. V. Schiapparelli. — *Maggini M.* Observations de la comète 1910 B. — *Birkenstock Ch.* Appel aux astronomes amateurs pour l'observations systematique des étoiles filantes. — *Polychronakis C. V.* Sur les halos solaires. — *Mascart I.* Une vague de chaleur.

Rivista di Astronomia. — N. 12

Alessio A. L'evoluzione dell'Astronomia nautica. — *Mascart J.* Un observatoire près d'un volcan. — *Gnaga A.* La struttura corpuscolare delle comete e la distribuzione interna dell'energia di radiazione. — *Barbieri U.* Collegamento geodetico della Specola dell'Università di Genova alla rete di 1° ordine dello Stato.

Boll. bimensuale della Soc. Meteorologica italiana. -- Volume XXX, N. 1-2.

Da Schio A. Necrologia del Prof. Sen. Schiapparelli. — *Stiattesi.* Il Preavvisatore Sismico Stiattesi. — *Negro.* Questioncelle sulla precipitazione atmosferica.

Rivista Geografica italiana. — Dicembre 1910.

Platania G. Ricerche oceanografiche norvegesi. — *Lorenzi A.* Le raccolte di termini geografici dialettali, loro attinenze e limiti. — *Revelli P.* Vittorio Amedeo II e le condizioni geografiche della Sicilia.

Boll. della Soc. Geografica italiana. — Vol. XII, N. 1.

Almagià R. La val di Comino o Cominese. Contributo al glossario dei nomi territoriali italiani. — *Pullé G.* Fenomeni idrologici e climatologici nel bacino della Senna. — *Tancredi A. M.* Nel Piano del Sale. — *Bertolini L.* Della Rosa dei Venti nell'*Escultet* di Bari e di una figurazione geografica degli atti degli Apostoli. — *Massa C.* A proposito del Passo di Rabano Mauro.

Revue générale de Chimie. — N. 2.

Troost, Kreitmann, Lechatelier, Langevin, Grangier. — Le Centenaire de Victor Regnault.

Bol. de la Soc. Aragonesa de Ciencias Naturales. — T. IX. N. 9.

Sennen. Plantes observées autour de Teruel pendant les mois d'Août et Septembre 1909. — *L. Navás.* Notas entomológicas.

Id. — N. 10.

Sennen J. Plantes observées autour de Teruel pendant les mois d'Août et de Septembre. — *Codina A.* Nota sobre « *Hyperaspis Teinturieri* » Muls. — *De la Fuente J. M.* Una rectificación y una adición.

La technique Moderne. — n. 12 1910.

Le Cocq. Le développement de la construction des ponts à transbordeur pour la traversée des passes maritimes. — *Montpellier.* L'électrification du réseau pyrénéen de la Compagnie des Chemins de fer du Midi. — *Milon.* Les nouveaux systèmes téléphoniques automatiques. — *Lévy-Salvador.* Note sur l'exploitation des carrières de diorite de la Meilleraire. — *Filloche,* L'équilibrage des organes mécaniques. — *Marchand.* Le contrôle des équipements de fraction électrique. — *Do.* Recherches expérimentales sur la résistance des cordages usités en aérostation. — *G. V.* L'industrie du gondron de houille. — *Bontoux.* L'industrie de la savonnerie. — *Lumet.* Note sur le XII Salon international de l'Automobile.

Id. n. 1, 1911.

Cellerier. L'Unification des systèmes de filetage: Etat actuel de la question. — *Filloc.* (suite). — *L. F.* Le canal maritime de Bruxelles. — *Codron.* Le béton de ciment armé. — *Guillet.* Quelques observations sur les traitements thermiques des produits métallurgiques. — *Quittner.* Recherches sur la stabilité des aéroplanes. — *Renard.* Les aérostats dirigeables contemporains. — *Marchand.* (suite). — *Dupont.* L'industrie du celluloid. — *Bontoux.* (suite).

Bulletin of the American Mathematical Society. — (V. XVII, n. 4).

F. N. Cole. Riunione di Ottobre della Società matematica americana. — Riunione di Königsberg della Deutsche Mathematiker Vereinigung. — *D. Richardson.* Sulla teoria del massimo e minimo nel calcolo delle variazioni. — *L. Ingold.* Nota sull'identità di certi inte-

grali. — *D. Birkhoff*. Le letture di H. Poincaré in Gottinga. — *Wilson*. La teoria degli elettroni. — Notizie — Nuove pubblicazioni.

Id. — N. 5.

O. D. Kellog. Il 4^o Congresso regolare della Sezione sud. — Corsi universitari in Matematica: rapporto del comitato. — *W. Snider*. Trasformazioni geometriche. — Notizie — Nuove pubblicazioni.

SCOSSE TELLURICHE NEL GENNAIO 1911



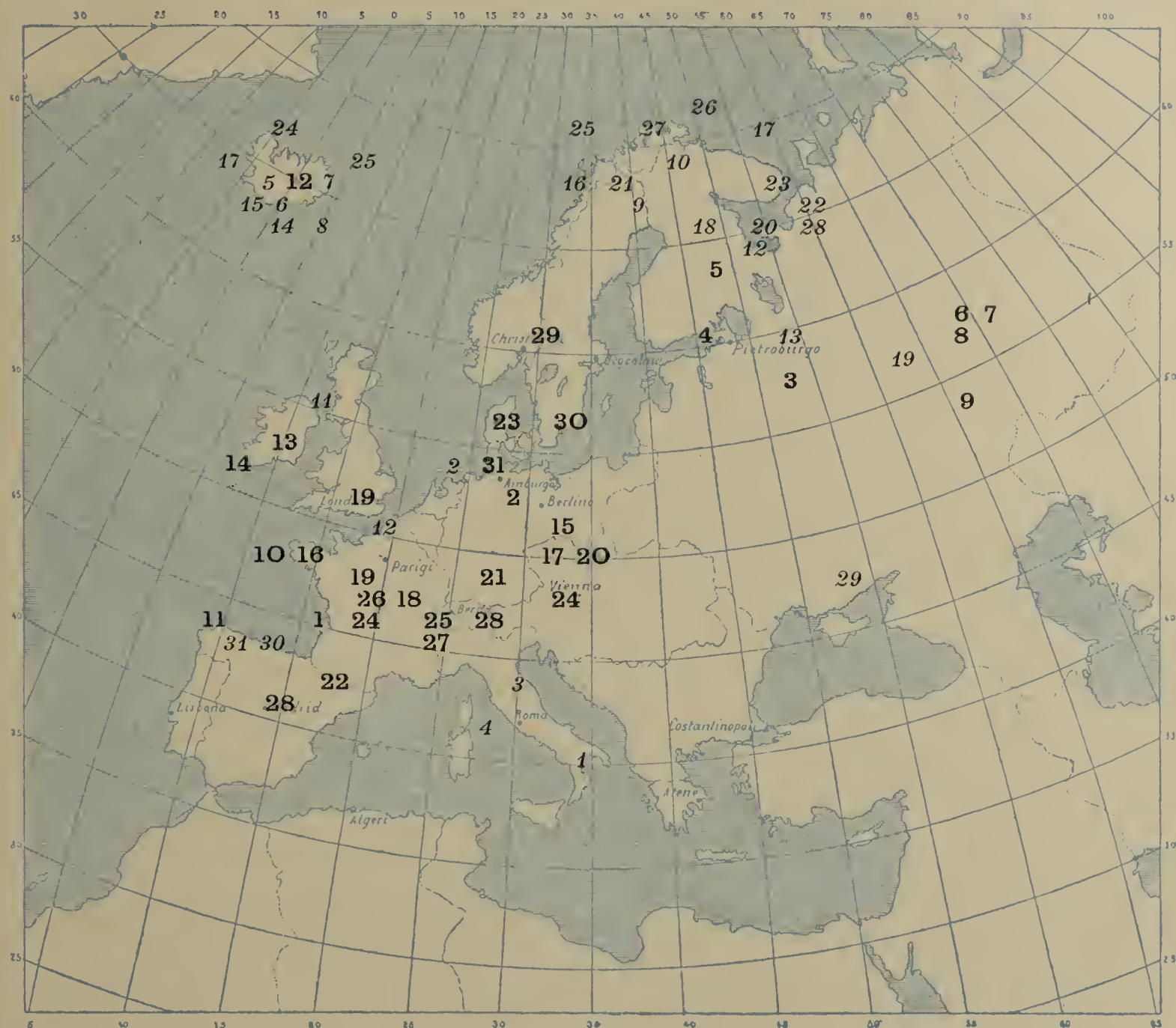
Il 4 a 7 h $1\frac{1}{4}$ sc. del III gr. a Messina. — Il 10 a 13 h $3\frac{1}{4}$ scossetta a Messina: a 17 h $3\frac{1}{4}$ sc. strum. a Rocca di Papa. — L' 11 a 1 h $3\frac{1}{4}$ scossetta a Troja (Foggia). — Il 13 a 5 h $1\frac{1}{2}$ sc. del II gr. a Messina. — Il 14 a 10 h $1\frac{1}{4}$ sc. del V gr.: ed il 17 a 23 h sc. del IV gr. a Giano (Perugia). — Il 18 a 4 h $3\frac{1}{4}$ sc. del III gr. a Maglie (Lecce), a 7 h $3\frac{1}{4}$ scossetta ad Amelia (Perugia). — Il 23 a 17 h $1\frac{1}{4}$ sc. del III gr. a Messina. — Il 24 a 12 h $1\frac{1}{2}$ scossetta a Montasola (Perugia). — Il 25 a 0 h $1\frac{1}{2}$ sc. del I gr. a Catania. — Il 26 a 1 h sc. del IV gr. a Messina, a 2 h 40 m leggera scossa a Viagrande, a 4 h 15 m sc. del III gr. a Messina.

Registrazioni. — L' 1 a 11 h $1\frac{1}{4}$ registrazione di lontana origine in tutti gli osservatori d'Italia: a 16 h $1\frac{1}{4}$ reg. di lontana origine a Moncalieri e Padova: idem. a Moncalieri il 2 a 5 h $3\frac{1}{4}$ ed il 3 a 0 h $1\frac{1}{4}$. Il 3 a 8 h $1\frac{1}{4}$ reg. di lont. or. a Taranto. — Il 4 a 0 h $1\frac{1}{2}$ notevole registrazione di or. lont. in tutti gli osservatori: a 11 h 23 reg. di or. lont. a Taranto. Il 7 a 4 h reg. di or. lontana a Taranto, Rocca di Papa, Moncalieri: Il 14 a 19 h $1\frac{1}{4}$ reg. di lont. origine a Moncalieri. — Il 23 a 23 h $1\frac{1}{2}$ reg. di lont. orig. a Taranto. — Il 25 intorno a 2 h $1\frac{1}{4}$ reg. di lont. orig. a Moncalieri, intorno a 2 h $1\frac{1}{2}$ id. a Rocca di Papa.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL GENNAIO 1911

C = ciclone
A = anticiclone

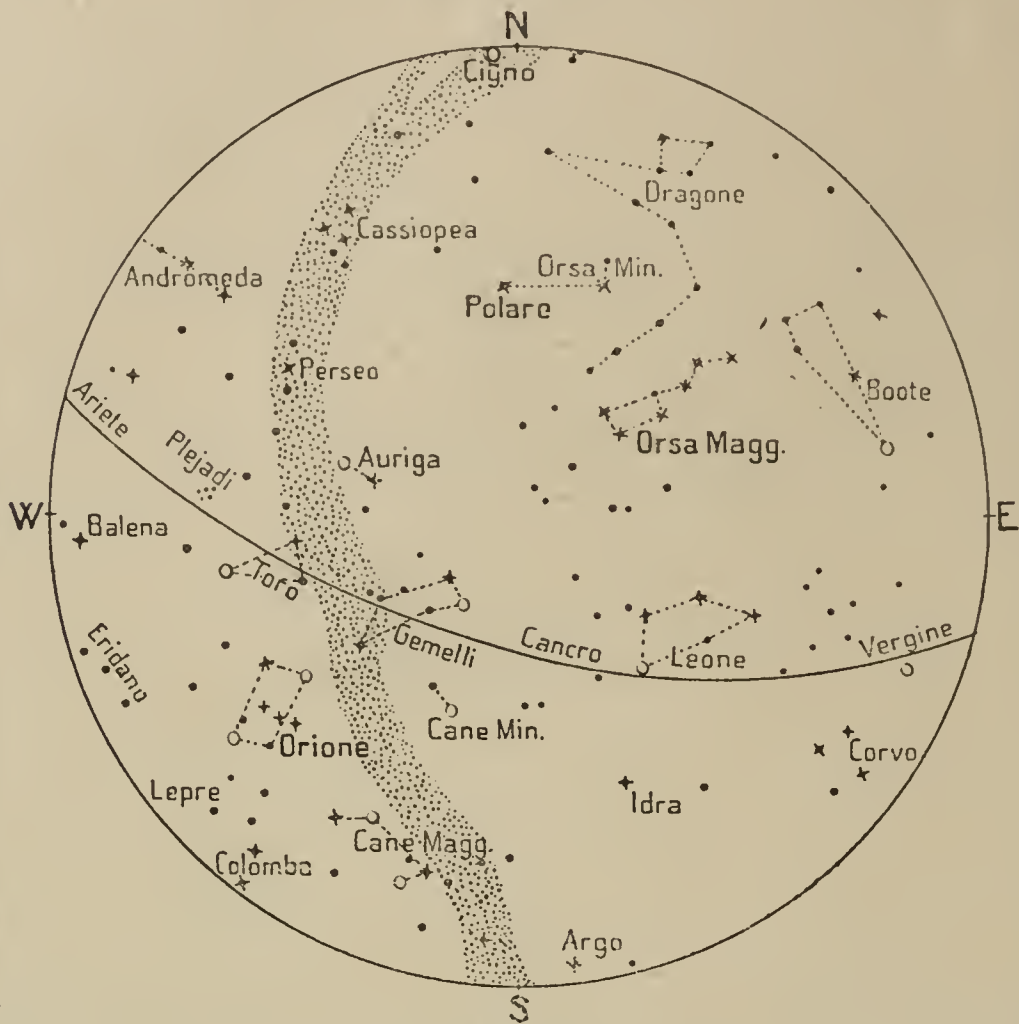
I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo
1	773	752	6	788	741C	11	774	747C	16	778A	736C	21	774A	744	26	778A	730
2	772	749C	7	788	740	12	773	744C	17	784A	750	22	771A	735	27	777A	732
3	774A	749C	8	787A	733	13	773	745C	18	782A	740C	23	777A	745	28	776A	753
4	781A	748C	9	783A	747	14	771A	745	19	779A	746	24	775A	730	29	775A	759 C
5	787A	747C	10	779	743	15	776A	740C	20	777A	751	25	777A	735	30	780A	759
															31	782A	759

L' 1 basse pressioni sull'Jonio: il 2 centro ciclonico sui Paesi Bassi, centri secondari sul Golfo di Genova e sull'Jonio. — Dal 3 al 5 ciclone sull'Italia, anticiclone sulla Russia settentrionale. — Il 6 e 7 si riversano a Sud alte pressioni; l'8 centro anticiclonico sulla Baviera, il 9 centri anticiclonici sulla Francia, sulla Baviera, e sulla Russia meridionale. — Il 10 questi cedono il posto a depressioni che l'11 si chiudono in ciclone con centro sull'Islanda, il 12 hanno un centro secondario sul Mar Bianco, il 13 il centro è presso Pietroburgo. — Il 14 formazione anticiclonica sull'Arcipelago. — Il 15 ciclone sul Tirreno, anticiclone sulla Germania e sull'Austria. — Il 16 oltre le formazioni del giorno precedente, centro anticiclonico sul NW della Francia, ed inizio di una lunga e gradevole serie di anticicloni. — Il 17 esteso anticiclone con centro sulla Baviera, il 18 centri sulla Francia e sulla Serbia, ciclone sulla Finlandia. — Il 19 centro anticiclonico sulla Francia, il 20 e 21 sulla Baviera, il 22 sui Pirenei e sui Balcani il 23 sulla Danimarca, il 24 sulla Francia e sulla Baviera, il 25, 26 e 27 sulla Francia, il 28 sulla Spagna e sulla Svizzera, il 29 sulla Scandinavia, con una leggera formazione ciclonica sulla Russia meridionale, il 30 e 31 centro dell'esteso anticiclone sulla Scandinavia a Danimarca.

15 Marzo ore 21.



PIANETI		α	δ	Passaggio
Mercurio	1	21h50m	- 15.022'	11 ^h 27 ^m
	11	22 57	- 9. 9	11 53
	21	0 5	- 0.53	12 23
Venere	1	0 11	- 0.3	13 48
	11	0 55	+ 5.6	13 53
	21	1 40	+ 10.8	13 59
Marte	1	19 30	- 22.35	9 8
	11	20 2	- 21.24	9 0
	21	20 33	- 19.53	8 51
Giove	1	14 50	- 14.58	4 29
	11	14 49	- 14.54	3 49
	21	14 48	- 14.44	3 8
Saturno	1	2 5	+ 10.16	15 42
	11	2 9	+ 10.38	15 6
	21	2 13	+ 11. 1	14 31

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
l'8 a 0h. 1m.	il 23 a 1h.31m.
LP	LN
il 15 a 0h. 57m.	il 30 a 13h.43m.

APOGEO

il 21 a 14 h.

PERIGEO

il 6 a 18 h.

Fenomeni Astronomici

Il sole entra in Ariete il 21 a 18 h 55m. dando principio alla primavera astronomica.

Congiunzioni con la Luna: Venere il 2 a 13h; Saturno il 5 a 0h; Nettuno il 10 a 7h; Giove il 19 a 3h; Mercurio il 20 a 14h; Urano il 25 a 6h.; Marte il 26 a 1h; Mercurio il 31 a 8h; Marte con Urano l'11 a 11h. M. a 0° 23' S.; Venere con Saturno il 29 a 7h.; V. a 2° 25' N.

Stazioni — Giove l'1 a 9h.; Urano il 31 1 h.

Varia — Venere in nodo ascendente il 27 a 14 h; Mercurio 29 a 12 h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s t. m. Europa centr.)

Giorni	Asc. r.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Km.	Semid.	Parallasse orizz.	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'eclittica	Equazione del tempo
1	22h.45m.	- 7° 54'	339°48'	145.800.000	16'10"	8" 88	1m. 5s.	23.° 27.19.84	-12m.41s.
11	23 23	- 4. 3	349 48	146.170.000	16 8	8 86	1 5	23. 27. 9. 98	-10 24
21	23 59	- 0. 6	359 45	146.570.000	16 5	8 83	1 5	23. 27.10. 03	- 7 34

I Satelliti di Giove.

Il 6 eclisse p. del I a 6h. 50 m. 38 s. — L'8 eclisse p. del I a 1 h 18 m 58 s. — Il 13 eclisse p. del II a 1 h 29 m 45 s. — Il 15 eclisse p. del I a 3 h 12 m. 6s. — Il 20 eclisse p. del II a 4 h 4m. 59s. Il 22 eclisse p. del I a 5h 5m 18s. — Il 25 eclisse p. del III a 1 h 37 m 24 s.; eclisse f. del III a 3 h 1 m 0s. — Il 31 eclisse p. del I a 1 h 26 m 51 s.

ARTICOLI E MEMORIE

ADR. AUGUSTO MICHIELI

Il flagello delle frane e i mezzi per difendersene

Fra i più grandiosi fenomeni del dinamismo esogeno, purtroppo assai frequenti in Italia per la natura dei terreni terziari e quaternari che in grande parte la compongono, sono da annoverarsi le frane, distacchi lenti e rovinosi di una parte di corteccia montana o comunque inclinata.

Esse, secondo bene avverte nel suo *Trattato di Geografia fisica* il De Marchi (1): « rappresentano o il cedimento di una massa incoerente minata dalle acque sotterranee, o lo scivolamento di un intiero strato superficiale sopra uno strato sottostante rammollito o scavato dall'acqua ». I nomi ch'esse assumono sono diversi secondo la natura dei materiali di cui risultano e il modo, assai vario, col quale si manifestano. Gli studiosi più autorevoli le classificano, generalmente, nelle due grandi categorie di *frane di cedimento* e *frane di distacco*. Le prime si compiono per solito in un periodo di tempo relativamente lungo e con qualche ingannevole intervallo; le seconde improvvise e con effetti quasi sempre catastrofici. Le frane di cedimento si verificano nei terreni poco coerenti, sovrapposti a strati argillosi di natura impermeabili; quelle di distacco nelle rocce stratificate a forte inclinazione. Esempio delle prime sono fra noi quelle frequentissime dell'Appennino modenese; esempio delle seconde certe classiche frane alpine, come ad es. quella d'Elm nel 1881, o quella del Rossberg nel 1886.

Com'è naturale, le frane determinano delle notevoli trasfor-

(1) Milano, Vallardi ed., p. 301 e segg.

mazioni del modellato terrestre, sia alterando la topografia dei luoghi ove si manifestano, sia arrestando o deviando dal loro corso le acque superficiali. Queste, sbarrate, possono alla lor volta raccogliersi in conche lacustri di maggiore o minor durata secondo la gravità del fenomeno, e si ricordi ad esempio il tipico lago d'Alleghe, formato dallo scoscendimento del Monte Spitz, già popolarmente descritto dallo Stoppani (1); o spandersi in nappe alluvionali su terreni mai per l'innanzi percorsi. Tanto in un modo che nell'altro l'idrografia della regione resta di solito assai modificata, e non è questo l'ultimo motivo dell'importanza antropogeografica delle frane. In Italia il fenomeno è, come si disse, assai frequente e per la forte percentuale dei terreni montuosi e per la prevalenza che hanno in essi le marne e le argille. L'inconsulto diboscamento inflitto a tutti i fianchi delle nostre montagne, specialmente nella seconda metà del secolo XIX, ha poi reso certe forme di frane più numerose e terribili. Certe altre forme, per l'indole loro inevitabili, non furono alleviate, come, con adatti lavori di prosciugamento e di drenaggio, si sarebbe potuto, e chi, in fondo, ne soffersse fu tutto il paese. I danni da esse prodotti non si possono calcolare che in modo molto approssimativo, ma non si va certo errati facendoli salire, tenendo conto di tutto, a varie migliaia di milioni nel solo secolo scorso. Se si aggiunge poi al danno economico stabilito in posto dalle colture rovinate e dai paesi distrutti, quello delle numerose piene di fiumi e di torrenti disalveati, o come che sia messi dalle frane in condizioni anormali, si vedrà tosto salire la primitiva cifra a un totale addirittura spaventoso.

Il problema delle frane ha perciò due lati sommamente notevoli: quello scientifico, per tutte le osservazioni geofisiche cui può dar luogo una sua completa ed esauriente disamina; quello economico, per le conseguenze antropogeografiche ch'esso sempre più determina. E dico sempre più, perchè se è vero, come osservarono tutti gli studiosi del problema, che il fine ultimo

(1) Nel *Bel Paese*. Vedi specialmente l'ultima edizione annotata ed illustrata sotto la direzione di A. Malladra, Milano, Cogliati, 1907.

di ogni consimile fenomeno è il riempimento delle cavità e l'assetramento degli strati, è anche ovvio che a tale risultato non si giunge che dopo un tempo ben lungo, o senza almeno che l'uomo, nella maggioranza dei casi, abbia saputo adattarsi a questo effetto delle sue stesse illusioni. Di qui l'importanza dell'argomento e la necessità di dedicargli ampi e metodici studi.

Fin dal IV Congresso Geografico Italiano, tenutosi in Milano nel 1901, un valente studioso di scienze geografiche, il Generale Carlo Porro, ora Comandante della Scuola di Guerra, passando in rassegna *i problemi insoluti della geografia d'Italia* (1), metteva fra i primi il problema « pratico e vitale » delle frane, deplorando che non vi fosse ancora « alcun accenno ad uno studio completo e sistematico, il quale ci dia la sua corologia e con essa il contributo della Geografia alla ricerca di quei provvedimenti che possano valere a rendere meno funeste le disastrose conseguenze di un simile flagello ». Egli « invitava, perciò, a mezzo di un voto collettivo del Congresso, la Società Geografica Italiana a volersi occupare di questa e d'altre importanti questioni, che, pur avendo un interesse pratico, si collegano direttamente allo studio scientifico del nostro paese ».

L'importanza di quel voto veniva poi confermata dal prof. Teobaldo Fischer, l'autore del noto libro *La penisola Italiana* (2), nonchè da insigni studiosi nostri, fra cui primo il prof. Giuseppe Dalla Vedova. La Società Geografica Italiana si accinse perciò a raccogliere, sul principio del 1903, i primi materiali per uno studio in questione, affidandone il riordino e la classifica all'esimio Dott. Roberto Almagià. Com'era da prevedersi l'indagine non era nè breve, nè agevole, ma molti furono i documenti che la Società poté mettere insieme coll'aiuto dei varî Ministeri e soprattutto con quello degli Uffici dipendenti dai Ministeri dell'Agricoltura e dei Lavori Pubblici.

(1) In *Atti* di quel Congresso, pag. 466 e segg.

(2) Che vedrai per l'argomento a pag. 200 e segg. dell'edizione italiana, Torino Unione Tipografica Editrice, 1902.

Il Dott. Almagià si vide quindi via via allargare sott'occhio il piano preliminare del suo lavoro e nel riordinarne la materia fu costretto dividerlo in più parti. Frutto delle sue fatiche controllate con pazienti sopraluoghi e studio critico delle fonti, furono due volumi stampati nelle Memorie della Società Geografica Italiana col titolo di *Studi geografici sulle frane in Italia*, di cui uno, uscito nel 1908, tratta de *L'Appennino Settentrionale* e del *Preappennino Tosco-Romano*, l'altro edito alla fine del 1910 si occupa delle frane de *L'Appennino centrale e meridionale*.

Come osservava nel suo voto il Generale Porro, il problema delle frane non aveva determinato, almeno fino al 1901, alcuna ricerca esauriente. Di esso si parlava da tutti gli autori di testi geologici e geografici nei capitoli dedicati all'erosione, ma in modo sempre breve o almeno inadeguato. Alcuni studi particolari però esistevano, e, di somma importanza fra essi, quelli di Alberto Heim e di V. C. Pollack. dopo di essi e con date più recenti si aggiunsero le pagine dedicate al tema dal Reyer, dal Neumayr, dal Penck, dal Supan, dal Günther, oltre che da una schiera di valenti studiosi nostri fra cui lo Stoppani, il Pantanelli, il Bombicci e l'Uzielli.

Tali indagini di carattere scientifico erano state precedute, com'è ovvio, da una numerosa falange di scritti dall'indole più diversa relativi alle singole frane. La costruzione di strade specialmente ferrate, in terreni franosi, ha poi determinato anche in questi ultimi anni delle importanti memorie di carattere tecnico. Sul tema, pur non esistendo un'opera completa, c'era quindi una letteratura abbastanza ampia, ed è col suo aiuto che il Dott. Almagià ebbe, se non spianato, certo agevolato il cammino per l'attuazione del suo compito.

Il suo primo volume di studi, edito nel 1908, consta di 342 pagine in-16 grande, è diviso in tre parti e quattro appendici ed è corredato di una grande carta fuori testo. Il secondo, pubblicato alla fine del 1910, risulta di ben 431 pagine dello stesso formato, è diviso in due grandi parti ed ha poi quattro appendici d'indole monografica sui problemi generali delle frane. Ha anch'esso una carta all'1.500.000 dimostrante la distribuzione del fenomeno nelle provincie della pe-

nisola di cui si tratta. Tanto il primo che il secondo volume sono poi corredati di parecchie interessanti fotoincisioni e di non pochi schizzi e cartine.

Nella prima parte dell'ampio lavoro l'Almagià espone l'oggetto, i criterî e le fonti di uno studio geografico sulle frane (p. 7-43 del I vol.); nella seconda da un'ampia illustrazione corologica delle frane dell'Appennino Settentrionale (p. 44-238); nella terza espone le deduzioni e conclusioni più sicure che, dopo l'esame fatto, gli sembra di poter trarre sull'argomento. Nella prima parte del secondo volume esamina in sei capitoli le frane dell'Appennino centrale e meridionale; illustra in un capitolo a parte, secondo un voto già da me espresso (1), le frane costiere dell'intera penisola italiana; per passare poi, nella seconda parte del volume, alla rassegna delle conclusioni. In fine dei due volumi una sobria, ma limpida serie di Appendici, completa, con tabelle, copie di questionarî, prospetti statistici e cronologici, raccolte di termini dialettali, e note d'indole cartografica, il prezioso contributo all'importante problema.

Lasciando il contenuto della prima parte del I° volume, che è ben indicato dal titolo, e quanto si dice sulle frane speciali dell'intero Appennino, vediamo quali siano le conclusioni che escono dai due volumi di studi del Prof. Almagià. Le frane che si verificano nell'Appennino Settentrionale sono dovute, nella maggioranza dei casi, a fenomeni di erosione meteorica e solo in numero assai limitato a scalzamento ed erosioni di base per opera di torrenti. Si raccolgono quindi, in fondo, sotto un solo tipo « quello che lo Heim ha denominato *Schultrutschung* = frana per scorrimento di materiali incoerenti o detritici », e avvengono « quando gli strati superficiali argillosi sono a tal segno imbevuti d'acqua da poter distaccarsi dagli strati inferiori più asciutti e scorrere lungo i pendii ». Sede *non esclusiva, ma principale* delle manifestazioni franose sono i terreni ad argilla terziaria, e il versante in cui esse

(1) Nel *Bollettino* della « Società Italiana di Esplorazioni Geografiche e Commerciali » del 15 giugno 1908.

sono in numero maggiore è perciò quello padano-adriatico, in cui l'eocene a base argillosa forma « una fascia pressochè ininterrotta dalla valle della Staffora a quella del Sillaro ».

Le zone franose più imponenti sono in Val di Trebbia, in Val di Nure, nel bacino del Taro, in Val Secchia, nella Valle Scoltenna-Panaro. Distretti di frane si osservano nella Liguria orientale e nel Pontremolese, ma con carattere meno profondo e più sparso.

Relativamente alla corologia delle frane rispetto i classici terreni dell'era neozoica l'indagine dell'Almagià ha accertato che il fenomeno si manifesta in tutta la sua violenza nelle formazioni eoceniche; che nel miocene sono piuttosto rare le grandi frane; e che nel miopliocene e in particolar modo nel pliocene inferiore, foggiate oggi nella tipica forma dei *calanchi*, le frane assumono di solito non già il carattere di lavina, ma quello di smottamento. Esclusa la Calabria, in cui, sede principale del fenomeno delle frane, sono le rocce preterziarie e soprattutto le filladi e i micascisti paleozoici, i terreni dell'Italia centrale e meridionale più spesso colpiti dal flagello sono quelli a base argillosa (eocene, miocene e pliocene), e in special modo tutte quelle argille, galestri, marne, e scisti policromi noti sotto il nome generico di *flysch*. Le zone in cui il flagello si manifesta in forma più grave sono quelle comprese fra la Staffora e il Reno, il Savio e la Marecchia; la regione del Molise meridionale, parte delle valli del Volturno, del Calore, del Corvo, del Sele; tutte le terre solcate dai fiumi jonici (da Val Bradano a Val Crati), quelle del Cilento e del Noce. Com'è ovvio non è possibile stabilire una classificazione rigorosa delle aree a frane secondo i tipi in esse prevalenti nè pure fissare una scala di gradazione delle aree stesse secondo l'importanza del fenomeno, essendo i dati statistici finora raccolti insufficienti a tal fine e mancando d'altra parte l'elemento primo per tali deduzioni che è la conoscenza dell'attitudine a franare dei vari terreni. Poichè altra cosa è sapere che un terreno di una data natura geologica è soggetto alle frane ed altra affatto il poter stabilire l'esatta misura o virtualità del fenomeno.

Dal lato della distribuzione altimetrica l'Autore di questo

studio, constatato che al disotto dell'isoipsa di 100 m. le frane appenniniche sono rarissime, osservò che il maggior numero di esse ha la sua linea di distacco fra i 500 e gli 800 metri e che sono rare, per non dire rarissime, quelle formatesi al disopra dei 1300 m. Va da se che fenomeni analoghi si verificano anche al disopra di quest'ultimo livello, ma con caratteri prevalenti di *crollo* e *distacco di erosione*.

In quanto ai tipi delle frane nella penisola italiana, ritenuto col Wagner, col Supan, col Penck, col De Martonne, che i processi denudatori agenti sulla terra si debbano distinguere nelle due categorie di *erosivi* (agenti in senso lineare) e *demolitivi* (agenti in superficie) e che per frana s'intendano quindi « tutte le forme accelerate o catastrofiche della demolizione subaerea le quali sono quasi sempre effetto più o meno diretto dell'azione della gravità », l'Autore, pur tenendo nel dovuto conto la vecchia classificazione di Alberto Heim e quella più recente di G. Braun, riduce tutte le manifestazioni del fenomeno a *cinque tipi semplici* e fondamentali, cui si aggiungono con facile contaminazione i *tipi misti primari* (unione di due tipi semplici) e *secondari* (unione di tre o più tipi semplici variamente modificati o speciali tipi di frane dalla genesi più complessa come le *balze* del Volterrano che l'Almagià vorrebbe dette *forre* e i *calanchi* del Bolognese che secondo l'A. sarebbe più opportuno chiamare *scrimie* o *scrimoni*). I cinque tipi semplici sono i seguenti: frane di materiali spappolati, dette *lame*, divise, secondo il pendio, in *rapide* e in *lente*; *frane per cedimento*, senza piano di slitta ben definito e che si possono verificare nella roccia in posto e nei detriti; *frane per scivolamento*, con piano di corsa ben definito e che si effettuano tanto in rocce dure su letto argilloso quanto in coltri argillose su letto duro; *frane per rotolio*, più proprie delle Alpi che dell'Appennino e formanti di solito i *talus* di base; e infine *frane per crollo*, dovute soprattutto a erosioni del sottostrato.

Per ciò che riguarda le cause è certo che ogni fenomeno di franosità è in stretta relazione colle condizioni meteorologiche del paese in cui si verifica e che la quantità di piovata caduta ha fra queste condizioni un'importanza eccezionale e primaria. Nel suo secondo volume l'A. potè anzi ricercare, col

sussidio dei due recenti studi del Roster e dell'Eredia, quali siano i rapporti fra la piovosità e la franosità e fornisce in proposito numerosi esempi che li convalidano. Altre cause provocatrici di frane sono i fenomeni endogeni a conseguenze anche solo microsismiche; i grandi lavori stradali; quelli minerari a zone poco profonde; e il diboscamento.

Per gli effetti dei terremoti tutti li conoscono ed è inutile ricordarli, ma se è risaputo da tutti che una forte scossa può determinare delle grandi frane in terreni di natura montuosa per l'innanzi solidissimi, non è altrettanto noto ed accertato che l'eco lontana di un'eruzione o di un terremoto e una serie di piccole scosse rivelate appena dagli strumenti possano influire e in quale misura sul distacco di una frana. Le osservazioni fin qui fatte furono molte e si ebbero anzi a constatare delle curiose sincronie tra una serie di frane e una di lontani movimenti sismici; ma, sia per la deficienza di adatti strumenti, sia per la relativa povertà di dati statistici, non si può giungere ancora a dei corollari assoluti. Malgrado tale incertezza, tenuto conto che « le regioni più infestate dalle frane non coincidono affatto e non mostrano anzi di avere alcun rapporto con le aree sismiche principali », si può affermare che, di fronte a quella degli altri coefficienti, piccola e del tutto secondaria è la parte che nella genesi delle frane spetta ai fenomeni tellurici.

I lavori stradali e minerari hanno per natura loro dei limiti e per quanto numerosi siano stati e siano i casi in cui si gli uni che gli altri danno origine a delle frane o a delle zone di franosità, tanto quelle che queste sono facilmente spiegabili e localizzate.

Il fatto invece che con quello delle piove è ritenuto da molti una delle principali cause della franosità dei nostri monti è quello del diboscamento e contro di esso, sia per le conseguenze immediate delle frane, sia per quelle mediate degli straripamenti fluviali e torrentizi, si scagliano agricoltori ed economisti, uomini tecnici e sociologi. Sarebbe qui fuor di luogo anche solo accennare a tutti gli aspetti dell'arduo problema e alle sue relazioni, da un lato colla meteorologia e l'idrografia, dall'altro col clima e la cultura del suolo. Vi è su di esso

una copiosa letteratura e ne veda chi vuole qualche autore dal Marsh al Piccioli (1). Per ciò che riguarda le frane basterà ricordare che esse avvennero sempre. Sono famose nella storia dell'epoca glaciale quella di Flims nella Svizzera, studiata dallo Heim, e l'altra, meno nota, ma pur grandiosa del Monte Peron nel Bellunese (2). È risaputo che dopo un lungo periodo di secoli in cui i fianchi dei nostri monti furono privi di boschi, questi principiarono ad estendersi e ben presto quasi tutti li ricoprirono; eppure vi sono tracce di enormi frane avvenute tanto in un periodo, quanto nell'altro, e anche ora avvengono delle frane così in regioni boschive, come in terreni brulli. Il vero sta in questo, che di frane ve ne sono di più qualità e non sempre lo si ricorda quando si verificano e si attribuiscono perciò alle stesse cause anche le frane che hanno cause affatto diverse. Che il diboscamento porti su certi terreni delle conseguenze gravissime nessuno mette in dubbio ma che esso sia *dappertutto* provocatore di frane è criterio assolutamente errato. Ove il bosco riesce a rinsaldare in modo sicuro i fianchi montuosi è nei terreni di carattere calcareo facilmente soggetto ad incrinarsi pel calore o pel gelo, e smiuzzabili quindi alla prima piovra se non avessero o uno strato torboso che fa da mantello e una complessa compagine di estese radici che impediscono lo spappolamento. Ed è certo che una buona parte dei nostri Appennini e delle nostre Prealpi si trova precisamente in questa condizione. Ma se le frane avvengono per lo scioglimento di un'intera pagina del volume montano, per effetto dello sciogliersi delle nevi sovrastanti o

(1) G. P. MARSH, *L'uomo e la natura*, Firenze, Barbera, 1871; F. PICCIOLI, *Boschi e torrenti*, Torino, Roux e Viarengo, 1895; *Atti del Congresso Internazionale per la Redenzione montana*, Bordeaux 1907; *Pubblicazioni periodiche della « Pro montibus et sylvis; Nos arbres »* del CORREVON, edito dall'Atar di Ginevra; i due bellissimi *Manuel de l'arbre* e *Manuel de l'eau* pubblicati dal Touring Club di Francia; e gli splendidi fascicoli che principia a pubblicare sul tema il nostro.

(2) S. SQUINABOL, *Venti giorni sui monti bellunesi*, Livorno Giusti, 1902.

del lavoro sotterraneo delle piove estive penetrate dall'alto del monte, attraverso un velo profondo alle volte fino ai 20 e ai 30 m., il bosco non può nulla, ed è anzi, com'è ovvio, trascinato esso stesso giù nella valle con tutto il terrapieno su cui sorge. Tenuto poi presente che non si sa ancora con precisione a che limiti si estenda la capacità difensiva del bosco rispetto le piene, nè la sua influenza rispetto le curve jeto-grafiche, essendo ancora scarse le ricerche in proposito, si potrà concludere che « i funesti effetti del diboscamento sulla copia e l'entità delle frane sono stati da taluno molto esagerati », pur restando gravi e veri quello ch'esso esercita su certi speciali terreni. Facendo quindi astrazione dallo stato geologico dei paesi franosi, *conditio sine qua non* del fenomeno, è certo che la sua principale causa sta nelle acque vaganti del sottosuolo e nell'opera dell'erosione sì meteorica che fluviale.

L'importanza di uno studio sulle frane, oltre che per le ragioni esposte, è notevole per gli effetti da esse esercitate sulla morfologia del suolo e sui fenomeni antropico-poleografici.

Per quanto concerne la morfologia basterà qui ricordare come le frane determinano anzitutto uno speciale paesaggio che si potrebbe dire *a lavina*, ad esempio nell'Appennino modenese, e *a calanchi* nelle Romagne. Esse accrescono poi enormemente i materiali di trasporto sì grossi che minuti di tutti i fiumi che in un modo o nell'altro ne dipendono, e sono già note in massima le forti percentuali di torbida degli affluenti di destra del Po. Basti dire che « il rapporto fra la quantità di materie solide in sospensione e la quantità di acqua convogliata » nel Torrente Idice è di circa $6.8/1000$; e quello del Torrente Lamone, usufruito come il primo per la bonifica dei terreni col sistema delle colmate, è di circa $9/1000$; mentre nel Po tale frazione non è che di $0.7/1000$, nel Tevere $0.6/1000$. Nelle « colmate di Mezzana e di Quaderna si erano bonificati a tutto il dicembre 1897, 4023 ettari di terreno, mediante circa 120 milioni di m³ di torbide del Lamone; e le torbide dell'Idice hanno servito finora a bonificare circa 2250 ettari di terreno paludoso ». Effetto di tale immane trasporto di materiali è il rapido accrescimento deltizio di tutti quei fiumi che sboccano

direttamente nel mare, e le modificazioni profonde che subisce il loro letto divagando fra rive sempre minacciate e crescendo via via di livello.

Indipendentemente da questi fenomeni le frane determinano poi nei corsi d'acqua delle forre e delle anse; ostruiscono sorgenti; alterano gli spartiacque, ritardano il conseguimento del profilo d'equilibrio; provocano delle curiose catture; e formano perfino dei veri bacini lacustri (1). Ma non basta. La loro principale azione sulla morfologia del suolo si manifesta nella zona di distacco e nella loro regione di deposito, provocando nella prima la formazione di ripe, nicchie, e circoidi; determinando nella seconda accumuli detritici a forma di conoide e talvolta di morena, nonché delle conche che l'acqua presto riempie. La frana è raro che sia di natura sua stabile. Essa tende sempre ad assettarsi e sistemarsi ed ha perciò dei cicli evolutivi diversi secondo la natura delle rocce e le circostanze di fatto in cui si è verificata. Nelle regioni a rocce impermeabili a tipo argilloso l'azione delle frane tende ad accelerare il ciclo evolutivo delle valli, mentre i rilievi a sommità spianate e a rocce resistenti vanno per esse convertendosi in rilievi a forma tondeggiante, in seguito all'esportazione della calotta superficiale. Tali processi abbassano le alture displuviali e possono determinare col tempo, non solo l'alterarsi delle linee di spartiacque, ma dei veri casi di catture fluviali come si può osservare nelle zone sorgentifere di vari nostri torrenti tanto dell'Appennino settentrionale che di quello centrale e meridionale. Rispetto alle coste del mare, tenuto presente che i tipi più frequenti di frane che in esse si verificano sono quelle per rotolio e per crollo, la morfologia ch'esse ingenerano è la costa à *fulaises* e la costa *a ripa* (2). Ma l'A. su questa parte poco si sofferma e molto è quindi quello che ancora resta da dire.

Per ciò che ha rapporto con l'uomo, oltre agli effetti economici già accennati, le frane esercitano delle notevoli modi-

(1) Vol. I, pag. 296, 300-301 e II, p. 359 e segg.

(2) Vol. II, p. 266 e segg., e 374 e segg.

ficazioni sullo sviluppo della viabilità e di riflesso sulla distribuzione poleografica, costringendo a costruire le strade o troppo in alto sui terreni più stabili che emergono di solito fra le argille sulla linea di displuvio, o troppo in basso lungo i corsi d'acqua. Esempio tipico della prima serie di queste strade è la Nazionale della Cisa, che dai dintorni di Fornovo in poi si mantiene quasi sempre sullo spartiacque del Taro e della Baganza; e della seconda serie la Nazionale Genova-Piacenza che si sviluppa tortuosamente lungo la Trebbia col solo scopo di evitare i terreni eccessivamente franosi. Un'altra conseguenza del fenomeno è la scarsità delle vie trasversali nelle zone argillose, cioè di vie che uniscano una valle con l'altra, tagliando la linea di displuvio. Gli ostacoli che vi sono nelle strade comunali esistono a maggior ragione nelle ferrate e per le difficoltà dei consolidamenti e per i pericoli che il distacco delle frane vi può determinare. Prima conseguenza di tali fatti è la soverchia lunghezza delle strade e il loro frequente allontanarsi dai centri abitati e in genere si può ritenere che i caratteri precipui della rete viabile nelle regioni franose siano la frequenza delle scomode strade di spartiacque, la deficienza e la poca stabilità delle strade vallive, la scarsità di comunicazioni rotabili tra valli contigue. L'influenza delle frane non è meno palese d'altra parte anche sulla distribuzione dei centri abitati. Nella Basilicata, ad esempio, « il fondo e i fianchi delle vallate sono assolutamente spopolati e i centri abitati si rifugiano presso le zone displuviali e sorgono sulle rocce tetto ». Eguale cosa si osserva nel Chietino, nel Molise, nella Valle del Noce, ma sempre in proporzione maggiore di quello che avviene nei terreni a flysch eocenico dell'Appennino Settentrionale. Basti il dire che contro una densità media minima di 27 ab. per Kmq. nel bacino del Panaro, in tutto il bacino del Basento non se ne riscontra una superiore ai 5 o 6 per Kmq. e appena di 10 è la densità media di altre zone franose dell'Italia meridionale e della Sicilia.

Effetto notevole del fenomeno sono anche la distruzione delle zone coltivate, e, ove la natura di esso lo permetta, il sostituirsi di certi tipi di coltura ad altri preesistenti, come il seminato al bosco; l'ortaggio estensivo alla prateria. Quando

la gravità dell' accidente s'impone anche alle masse per indole loro misoneiste e attaccate tenacemente alla casa e al suolo avito avviene che certi gruppi d'abitati si spostino e vengano ricostruiti in zone più sicure e meno pericolose. Esempi tipici del caso la borgata d'Alianello Nuovo in Val Sinni e varie altre frazioni delle zone franose dell'Appennino, da S. Anna Pé-lago nel Modenese al singolare paesetto di Pisticci alla destra del Basento. Ma se spesso si spostano e le leggi ora in vigore favoriscono in ogni modo le ricostruzioni su terreni adatti, le popolazioni delle provincie più colpite dal flagello trovano anche sovente nel ripetersi delle frane un nuovo motivo per emigrare, come ben dimostrano le statistiche e tutti gli studi sul fenomeno dell'emigrazione.

Concludendo, il fenomeno delle frane, in Italia purtroppo assai diffuso, è di una gravità eccezionale. Esso si ripete qua e là, ogni anno, da secoli, e per la malaugurata abitudine che i paesi che più ne sono colpiti v'hanno fatto, passa sovente inavvertito dalla grande maggioranza. I danni ch'esso direttamente o indirettamente produce sono enormi e conviene pure cercare di attenuarli. Come per le regioni infestate dal terremoto si vanno invocando da tempo delle rigorose e provvide leggi che proibiscano la costruzione di case nei siti più esposti o la impongano con criteri edilizi ben determinati, così bisognerebbe che fosse provveduto a dichiarare *inabitabili* certe falde fatalmente franose delle nostre Alpi e dei nostri Appennini. Per tutte le altre regioni in cui l'osservazione scientifica avrà accertato che sono possibili dei rimedi, converrà che lo Stato provveda, magari per opera di speciali Consorzi, a far eseguire degli adatti lavori di difesa, o col mezzo del rimboschimento, o con quello di vasti drenaggi. Per ovviare ai danni delle frane molto tu fatto, ma con criteri troppo diversi e spesso antipodici. Opere di difesa di questo genere non possono essere efficaci che quando siano frutto di maturi studi e vengano eseguite in modo armonico e coerente. Credo quindi che la Società Geografica Italiana sia stata assai bene ispirata nel dare la precedenza allo studio del problema delle frane fra i diversi che il Generale Carlo Porro aveva per primo elencato e ben meriti il plauso comune il Dott. Almagià che vi si mise attorno con tanto entusiasmo.

È ovvio che per difendersi in modo veramente efficace dal flagello delle frane occorre avere anzitutto un elenco completo delle zone che sono ad esso più soggette. Il lavoro dell'Almagià vi contribuisce assai bene per tutta l'Italia Appenninica, ma restano ancora da illustrare la Sicilia, la Sardegna, e tutta la zona prealpina. D'altra parte negli stessi elenchi dell'opera qui presa in esame vi sono, a detta stessa dell'estensore, varie incertezze e lacune, dovute alla deficienza, se non talora all'assoluta mancanza, di dati storici e statistici, e, quando l'A. non potè recarsi in persona sui luoghi, all'apatia o all'ignoranza di coloro che dovevano rispondere ai questionari della Società Geografica. Primo compito, quindi, attuale sarà quello di completare l'illustrazione delle zone franose e di perfezionare gli elenchi già stesi. Contemporaneamente è da augurarsi che le leggi 31 marzo 1904, n. 140, per la Basilicata e la 24 giugno 1905, n. 255, per la Calabria, siano seguite, per ciò che in esse riguarda i procedimenti del caso, da una legge generale sul problema delle frane che stabilisca provvedimenti e norme tassative per tutti i comuni del Regno frequentemente colpiti dal flagello.

Provvedimenti e norme che si dovranno ricondurre più o meno alle seguenti categorie:

a) Provvedimenti diretti, dettati cioè dal proposito di consolidare le frane, impedendone i successivi movimenti: dunque mura di sostegno, argini, opere di fognatura e conduzione delle acque nelle plaghe franose, ecc.

b) Provvedimenti indiretti, e cioè rimboschimenti, sistemazione dei corsi d'acqua, specie nel tronco montano, con chiuse, arginature ed altre opere di protezione del letto e delle sponde, ecc.

c) Trasferimento in sede più sicura degli abitati danneggiati o gravemente minacciati.

Nel modo d'applicare questi singoli rimedi la conoscenza geografica del problema potrà recare anche ai tecnici degli aiuti preziosi. Anzi appare senz'altro evidente che, solo da un chiaro concetto dell'indole e della natura per eccellenza geografica del fenomeno, tanto gli economisti che gli ingegneri potranno derivare l'esatta visione dei veri rimedi per gli spe-

ciali casi, che è mala abitudine considerare all'ingrosso e come prodotti dalle stesse cause.

Le opere di fognatura e di drenaggio appaiono, ad esempio, costosissime e vane, quando si tratti di frane a tipo profondo. Il rimboschimento è, non solo utile, ma necessario ove il mantello semovente è poco spesso e il terreno sia stato già consolidato da opportuni fossi di scolo e di prosciugamento. Le opere di arginatura ai corsi d'acqua sono più che utili contro le frane per crollo, ma solo nei terreni ove l'erosione sia esterna e le acque vaganti non possano filtrare nell'interno scavando la base degli stessi argini ed erodendo non viste gli appoggi di gravità. I muraglioni, le scarpate sono usati nelle frane per cedimento, ma non sempre si può fondarle sul suolo stabile e vengono perciò spesso travolte.

È ovvio d'altra parte che, se le frane sono allo stato incipiente, facile è opporvi qualche riparo; e vano invece o assai inferiore alle speranze è il combatterle quando siano già in marcia o il loro evolversi stia per raggiungere il suo *maximum* d'intensità. Da qui l'importanza di seguire anche in questo il vecchio adagio « *principiis obsta* », per non gettare nel vuoto i milioni.

Il fenomeno delle frane, almeno dove esso si manifesta colla maggiore intensità, appare « il risultato della esplicazione di forze naturali, ad azione secolare, che soverchiano di gran lunga la nostra limitata e meschina potenzialità » e, se i provvedimenti del rimboschimento (per tante altre ragioni raccomandato), dei drenaggi, dalle opere murarie sono in molti casi, non solo vantaggiosi, ma del tutto sufficienti, nei casi più gravi l'unica salvaguardia possibile per l'uomo è il trasporto degli abitati in altra sede.

Con questi due volumi di Roberto Almagià resta quindi illustrato in modo abbastanza ampio, se non completo, il fenomeno delle frane nell'intero Appennino italiano. Rimangono da illustrare, come già si disse, le Isole e la zona prealpina. Per le prime sarà provveduto prestissimo da alcuni altri studi dell'Almagià e del Crinò; per la seconda è da augurarsi che vengano iniziate presto delle sistematiche e contemporanee ricerche da tutti gli stati della regione alpina, essendo vana

o insufficiente ogni indagine che non comprenda tutti i versanti e non cerchi di stabilire i veri caratteri del fenomeno nell'intero sistema.

Credo quindi che sarà ben provveduto a questo fine se nel prossimo *Congresso Internazionale Geografico*, che si deve tenere a Roma nel novembre dell'anno corrente, l'Almagià medesimo o chi per lui proporrà un accordo internazionale per lo studio del fenomeno delle frane nella regione alpina e cercherà che, come si è fatto per lo studio dei ghiacciai, venga nominata una Commissione di competenti che senz'altro subito se ne occupi. I lavori fin qui fatti sul tema e in special modo l'opera della Società Geografica Italiana serviranno assai bene di base e di guida. Varie parti di essa potranno essere completate, diverse sue conclusioni meglio svolte o messe in luce, ma i criteri suoi fondamentali non subiranno, credo, grandi rettifiche.

È da augurarsi perciò che quanti studiano con amore i puri problemi scientifici o le conseguenze loro nel campo economico e sociale vogliano prendere conoscenza dell'importante soggetto e gli rivolgano d'ora innanzi tutta l'attenzione che merita.

Come ben nota lo stesso Almagià, nella prefazione del suo secondo volume, è « soprattutto in due campi che potranno esercitarsi con frutto le future indagini speciali, cioè nel campo antropogeografico e nel campo morfologico ». Pel primo la stessa opera dell'A. accenna ad un buon numero di punti suscettibili di più ampio studio; pel secondo delle ricerche accurate e metodiche, non solo riveleranno il *perchè* e il *come* di varî curiosi aspetti del modellato terrestre, ma potranno fornire più di qualche inatteso schiarimento sulle forme evolutive del dinamismo esogeno. E fra di esse specialmente a quelle delle formazioni vallive, delle riprese del profilo d'equilibrio, della genesi di speciali paesaggi e di caratteristici tipi di costa.

Nei futuri lavori sul tema potrà anche essere perfezionata la parte cartografica, per la quale, data l'indole affatto nuova della rappresentazione, l'Almagià ha dato due carte certo importanti ed ingegnose, ma non del tutto soddisfacenti. Mancano difatto ad esse per essere tali: una più esatta designazione

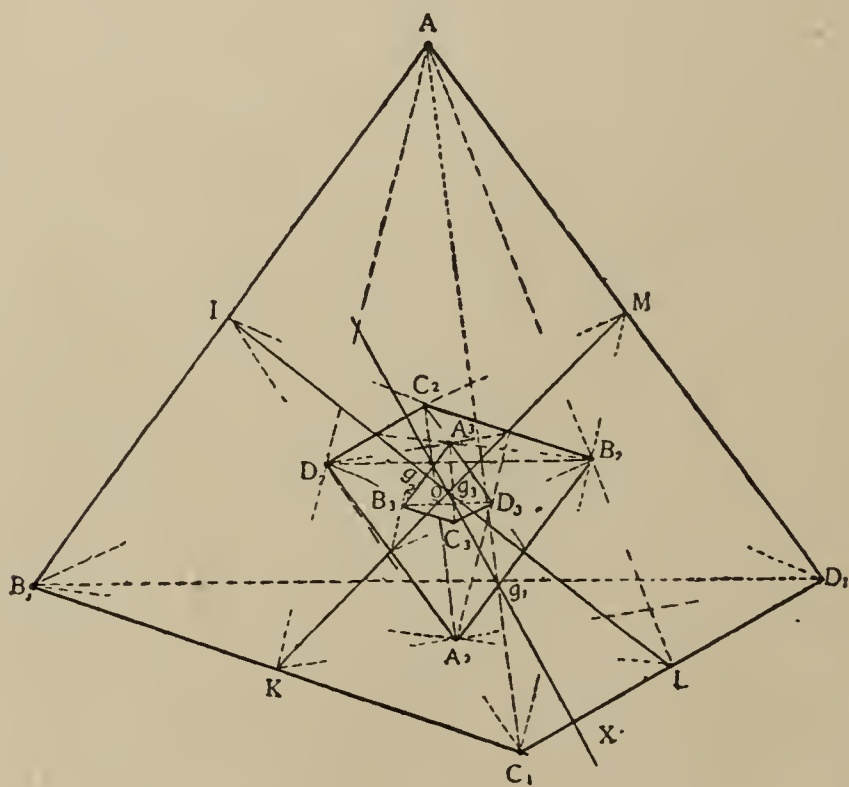
delle aree; dei segni discriminanti per le varie categorie delle principali frane, interessando assai di vedere a colpo d'occhio quali siano le zone ove predominano, ad esempio, le frane a scivolamento e ove quelle per rotolio; dei simboli per la designazione geologica dei vari terreni; una scala a denominatore più basso, o almeno delle cartine aggiunte per le principali zone franose; un'indicazione più ampia delle strade e dei dati poleografici; dei segni pei fenomeni vulcanici e specialmente per le salse; e varie altre cose che sarebbe fuor di luogo enumerare. Per avere però subito una carta completa, è anche giusto riconoscere che vi si opponeva la deficienza degli elementi fin qui raccolti, ed è quindi da augurare, anche per essa, che il grave e complesso problema venga maggiormente studiato per vantaggio della scienza e dell'economia nazionale.

Treviso, 18 febbraio 1911.

Sopra una configurazione di rette e punti notevoli in una classe di infiniti quadrilateri isobaricentrici

Nella molteplice varietà di fatti geometrici ve ne ha alcuni degni di speciale dichiarazione. Il presente lavoro mi sembra appartenere a quest'ultimi, ond'è che ci siamo affrettati a pubblicarlo, persuasi che sarà per riuscire non inutile, prescindendo anche dalla sua *originalità*.

Si consideri un quadrilatero convesso qualunque $F_1 = A_1 B_1 C_1 D_1$ e consideriamo i quattro triangoli $A_1 B_1 C_1$, $B_1 C_1 D_1$, $C_1 D_1 A_1$, $D_1 A_1 B_1$.



Sieno rispettivamente D_2 , A_2 , B_2 , C_2 i baricentri di questi triangoli e s'individui il quadrangolo $F_2 = A_2 B_2 C_2 D_2$.

Denominando op. Ω il complesso dei procedimenti costruttivi per cui dato un quadrangolo F_1 se ne individua un altro

F_2 , nella maniera sopra dichiarata, s'applichi adesso l'op. Ω al quadrangolo F_2 in guisa che i vertici D_3, A_3, B_3, C_3 del nuovo quadrangolo $F_3 = A_3 B_3 C_3 D_3$ che determiniamo, sieno rispettivamente i baricentri dei triangoli $A_2 B_2 C_2, B_2 C_2 D_2, C_2 D_2 A_2, D_2 A_2 B_2$. Si continui ad applicare l'op. Ω ad ogni nuovo quadrangolo: otterremo così una classe di infiniti quadrilateri F_i ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$).

Sieno I, K, L, M i punti medi dei lati $A_1 B_1, B_1 C_1, C_1 D_1, D_1 A_1$ del quadrvangolo fondamentale F_1 e consideriamo il triangolo $IC_1 D_1$: i lati $C_1 I, D_1 I$ di esso sono mediane dei triangoli $A_1 C_1 B_1, A_1 D_1 B_1$ relative al lato comune $A_1 B_1$ epperò essendo D_2, C_2 baricentri dei triangoli riferiti è $C_1 D_2 = 2D_2 I, D_1 C_2 = 2C_2 I$, così che nel triangolo $C_1 D_1 I$ il segmento $D_2 C_2$ divide in parti proporzionali i lati IC_1, ID_1 ond' è parallelo a $C_1 D_1$; poi è la terza parte di quest'ultimo segmento. Considerando gli altri tre triangoli che hanno per basi i rimanenti lati di F_1 e per vertici opposti i punti K, L, M ; su di essi vanno fatte le medesime considerazioni fatte pel triangolo $IC_1 D_1$ e concludiamo perciò il seguente fatto.

Il quadrangolo F_2 ha i lati $A_2 B_2, B_2 C_2, C_2 D_2, D_2 A_2$ rispettivamente paralleli ai lati $A_1 B_1, B_1 C_1, C_1 D_1, D_1 A_1$ del quadrangolo F_1 , di più i lati di F_2 sono ordinatamente la terza parte dei lati corrispondenti di F_1 .

Segue che F_1, F_2 sono simili e l'area di F_2 è la nona parte dell'area di F_1 .

Segue ancora che le diagonali del quadrangolo F_2 : $A_2 C_2, B_2 D_2$ sono parallele alle diagonali $A_1 C_1, B_1 D_1$ del quadrangolo F_1 e la terza parte di queste, rispettivamente. Sieno g_i i punti d'incontro delle diagonali del quadrangolo F_i ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$).

Il segmento $g_1 g_2$ è diagonale del parallelogrammo individuato per la coppia di quadrangoli (F_1, F_2) , avente per lati segmenti delle diagonali di essi quadrangoli.

Avendo intanto disegnato il quadrangolo F_3 noi ci accorgiamo, in base ai risultati visti, che la configurazione (F_1, F_2) è simile alla configurazione (F_2, F_3) e nella serie di quadrangoli $F_1, F_2, F_3, F_4, \dots$ quelli i cui simboli rappresentativi F_i hanno l'indice i dispari sono direttamente simili, mentre quelli che hanno l'indice i pari sono direttamente simili tra loro ed inversamente simili al quadrangolo fondamentale F_1 .

Tutte le considerazioni che valgono per la configurazione (F_1, F_2) valgono per le sue simili $(F_2, F_3), (F_3, F_4), \dots$ salvo che le relazioni di distanza od altro vanno subordinate alla grandezza della configurazione che si considera.

Questi quadrangoli F_i sono connessi in modo che tutte le relazioni di distanza od altro relative alla configurazione (F_1, F_2) si riscontrano con i medesimi rapporti nelle configurazioni $(F_2, F_3), (F_3, F_4), \dots$ che sono, per così dire — copie rimpicciolate della prima.

È interessante anzitutto notare che l'insieme dei punti g_1, g_2, g_3, \dots è allineato, vale a dire essi punti stanno tutti sopra una retta X e distribuiti con un certo ordine. In figura, dove vennero disegnati i quadrangoli F_1, F_2, F_3 , i tre punti g_1, g_2, g_3 stanno sulla retta X anch'essa disegnata e si ha intanto

$$g_1 g_2 = 3 g_2 g_3 \quad \text{ossia} \quad g_1 g_3 = 2 g_3 g_2.$$

Il parallelogrammo relativo alla configurazione (F_2, F_3) avente per lati segmenti delle diagonali dei quadrangoli F_2, F_3 ha per dimensioni segmenti rispettivamente un terzo delle dimensioni del parallelogrammo relativo alla configurazione (F_1, F_2) .

Il primo ha per diagonale $g_2 g_3$, il secondo $g_1 g_2$. Se immaginiamo di contemplare le configurazioni $(F_1, F_2), (F_2, F_3), (F_3, F_4)$ possiamo senz'altro stabilire quanto segue.

I punti g_1, g_2, g_3, \dots relativi ai quadrangoli F_1, F_2, F_3, \dots sono tutti allineati; nella successione g_1, g_2, g_3, \dots ciascun punto, a partire dal terzo, sta nel segmento determinato dai due punti che nella successione lo precedono, dividendo questo segmento in due parti, l'una doppia dell'altra, ed è più vicino al punto che ha indice maggiore.

Così, ad esempio, il punto g_3 sta nel segmento $g_1 g_2$ ed è più prossimo a g_2 che non a g_1 e si ha $g_1 g_3 = 2 g_3 g_2$; analogamente g_4 sta nel segmento $g_2 g_3$, più prossimo a g_3 che non a g_2 e si ha $g_2 g_4 = 2 g_4 g_3$, ecct. Generalmente si ha

$$g_i g_{i+2} = 2 g_{i+2} g_{i+1} \quad (i=1, 2, 3, \dots, \infty)$$

Pongasi $g_1 g_2 = \Phi$ e notiamo che Φ è il segmento, che diremo *fondamentale*, relativo alla configurazione (F_1, F_2) , che diremo pure *fondamentale*.

Abbiamo per i punti g_3, g_4, g_5, \dots :

$$g_3 g_4 = \frac{1}{3^2} \Phi, \quad g_4 g_5 = \frac{1}{3^3} \Phi, \quad g_5 g_6 = \frac{1}{3^4} \Phi, \quad \dots, \quad g_i g_{i+1} = \frac{1}{3^{i-1}} \Phi$$

$$(i = \dots 6, 7, 8, \dots, \infty)$$

Ed ora possiamo scrivere le seguenti relazioni:

$$g_1 g_3 = \frac{2}{3} \Phi$$

$$g_1 g_4 = \frac{2}{3} \Phi + \frac{1}{3^2} \Phi$$

$$g_1 g_5 = \frac{2}{3} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} \Phi$$

$$g_1 g_6 = \frac{2}{3} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} \Phi + \frac{1}{3^4} \Phi$$

$$g_1 g_7 = \frac{2}{3} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^4} \Phi$$

$$g_1 g_8 = \frac{2}{3} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^4} \Phi + \frac{1}{3^6} \Phi$$

$$g_1 g_9 = \frac{2}{3} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^4} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^6} \Phi$$

$$g_1 g_{10} = \frac{2}{3} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^4} \Phi + \frac{2}{3} \frac{1}{3^6} \Phi + \frac{1}{3^8} \Phi,$$

per mezzo delle quali riesce chiaro stabilire l'ordine di distribuzione dei punti g_i . Possiamo scrivere così una formula generale che esprima il valore del segmento $g_1 g_x$ in funzione del segmento fondamentale Φ .

A seconda del valore di x , la formula corrispondente si differenzia lievemente: per x pari essa formula conterrà a termine finale una frazione di Φ il cui numeratore è l'unità e il cui denominatore è una potenza del 3 che ha per esponente il numero $x-2$; insomma si avrà, per x pari

$$g_1 g_x = \left\{ \frac{2}{3} + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} + \frac{2}{3} \frac{1}{3^4} + \frac{2}{3} \frac{1}{3^6} + \dots + \frac{2}{3} \frac{1}{3^{x-4}} + \frac{1}{3^{x-2}} \right\} \Phi$$

e per x dispari:

$$g_1 g_x = \left\{ \frac{2}{3} + \frac{2}{3} \frac{1}{3^2} + \frac{2}{3} \frac{1}{3^4} + \frac{2}{3} \frac{1}{3^6} + \dots + \frac{2}{3} \frac{1}{3^{x-3}} \right\} \Phi.$$

Ora è chiaro che può porsi

$$g_1 g_\infty = \frac{2}{3} \left\{ 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^4} + \frac{1}{3^6} + \dots \right\} \Phi$$

e, visto che il valore della serie in parentesi è $\frac{9}{8}$, abbiamo

$$\text{finalmente } g_1 g_\infty = \frac{3}{4} \Phi \text{ e per conseguenza } g_2 g_\infty = \frac{1}{4} \Phi.$$

Posto $g_\infty = \Theta$ abbiamo: *Entro il segmento fondamentale Φ stanno tutti i punti g_i ($i=3, 4, 5, \dots, \infty$) rappresentanti i punti d'incontro delle diagonali dei quadrangoli \mathbf{F}_i ($i=3, 4, 5, \dots, \infty$). Al crescere dell'indice i nel simbolo \mathbf{F}_i , questi punti g_i vanno addensandosi attorno il punto Θ , il quale, trovandosi su $g_1 g_2$, dista da g_2 di un quarto del segmento fondamentale, ed è anche il punto d'incontro delle diagonali del quadrangolo \mathbf{F}_∞ .*

Nella configurazione di quadrangoli \mathbf{F}_i abbiamo un fascio di parallele relative a ciascun lato del quadrangolo fondamentale \mathbf{F}_1 e si riconosce facilmente che le congiungenti IL, KM dei punti medî dei lati opposti di \mathbf{F}_1 bisecano i lati dei quadrangoli $\mathbf{F}_2, \mathbf{F}_3, \mathbf{F}_4, \dots$; IL biseca il sistema di segmenti paralleli $A_2 B_2, A_3 B_3, A_4 B_4, \dots$ relativi ad $A_1 B_1$, come pure biseca il sistema di segmenti paralleli $C_2 D_2, C_3 D_3, C_4 D_4$ relativi a $C_1 D_1$, ecct.

Sia P l'intersezione di IL, KM: questo punto divide per metà ciascuna delle due rette riferite e denominasi *baricentro* del quadrangolo \mathbf{F}_1 . Ne segue che

I quadrangoli \mathbf{F}_i ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$) hanno tutti lo stesso baricentro od in altri termini, i quadrangoli \mathbf{F}_i sono isobaricentrici.

È risaputo che la congiungente i punti medi delle diagonali di \mathbf{F}_1 passa per P e viene dimezzata da questo punto; per conseguenza tutte le congiungenti i punti medi delle diagonali di tutti i quadrangoli \mathbf{F}_i passeranno per P e rimarranno tutte

dimezzate in P e dette s_1, s_2, s_3, \dots , le riferite congiungenti, avremo un fascio di rette s_i concorrenti in P , ciascuna essendo la terza parte di quella che la precede nell'ordine di successione s_i ($i = 1, 2, 3, \dots, \infty$). Ma stantechè la coppia di congiungenti (s_1, s_2) relative alla configurazione fondamentale (F_1, F_2) è coincidente, anche coincidenti dovranno essere le coppie di congiungenti $(s_2, s_3), (s_3, s_4), (s_4, s_5), \dots$ relative alle configurazioni $(F_2, F_3), (F_3, F_4), (F_4, F_5), \dots$ ond'è che

il complesso dei segmenti s_i ($i = 1, 2, 3, \dots, \infty$) stanno tutti sopra una retta ed i loro estremi sono simmetrici rispetto al punto P interno a tutti i segmenti s_i , nell'ordine s_i dei quali, ogni segmento è la terza parte di quello che lo precede.

Ora osserviamo che al limite anche s_∞ dovrà passare per P , ma notando che s_∞ è il segmento infinitesimo congiungente i punti medi dei due segmenti infinitesimi, diagonali del quadrilatero infinitesimo F_∞ , le quali diagonali s'incontrano in un punto infinitamente prossimo a Θ , avremo che al limite s_∞ può considerarsi come il punto P e P coincidente con Θ . Si conclude questo fatto caratteristico sul quadrilatero convesso qualunque, cioè

Il baricentro P dei quadrilateri isobaricentrici F_i sta sul segmento fondamentale $g_1 g_2 = \Phi$ ad una distanza dall'estremo g_2 uguale ad un quarto del segmento fondamentale considerato.

Questo è un teorema nuovo del quadrilatero, assai notevole e degno d'esser annoverato tra gli altri teoremi rimarchevoli del quadrilatero convesso qualunque.

* * *

Quadrilateri particolari ().* Credo del fare cosa non inutile esaminando e studiando le configurazioni analoghe che ci offrono i quadrilateri particolari. Siccome le proprietà configurative sono strettamente connesse alle proprietà intime e pro-

(*) Non abbiamo annesso altre figure illustrative perchè, disegnate in piccolo, sarebbero riuscite poco chiare — il lettore è pregato quindi effettuarle da se, ove lo creda necessario.

prie di ciascun quadrangolo così è necessario esporre qualche altro fatto in base a siffatte proprietà speciali dei quadrangoli, ond'è che cominceremo a fare alcune ipotesi sopra queste figure:

a) Il quadrangolo F_1 sia inscrittibile.

I quadrangoli F_2, F_3, F_4, \dots saranno tutti inscrittibili e detto O_i il circoncentro relativo ad F_i abbiamo che *l'insieme dei punti O_i è allineato e nell'ordine di successione O_i ($i=1,2,3,\dots\infty$) ogni punto, a partire dal terzo, sta nel segmento determinato dai due punti che lo precedono, ed è più vicino al punto che ha indice maggiore e divide il segmento menzionato in due parti, l'una doppia dell'altra.*

Avremo dunque un'infinità di punti O_i sopra il segmento fondamentale $O_1 O_2$ relativo alla (F_1, F_2) che al crescere dell'indice i vanno addensandosi in un punto O giacente su $O_1 O_2$ e distante da O_2 di $\frac{1}{4} O_1 O_2$, ed O è il circoncentro del quadrangolo inscrittibile limite F_∞ .

Intanto abbiamo, che al limite tutti i punti notevoli relativi ad un certo quadrangolo coincidono, così che è chiaro che al limite O deve coincidere con P . Ne segue che *il segmento $O_1 O_2$ deve incontrare necessariamente $g_1 g_2$ nel punto $P = \Theta$ di questo segmento e si avrà, com'è chiaro,*

$$O_1 P = O_2 O = O_2 \Theta = O_2 g_\infty = \frac{1}{4} O_1 O_2.$$

Vediamo, dunque, che il baricentro P del quadrangolo fondamentale F_1 sta su ciascuna delle punteggiate allineate g_i, O_i ($i=1,2,3,\dots,\infty$) e vi sta in un modo caratteristico: i segmenti $g_1 g_2, O_1 O_2$ sostegni rispettivi di quelle punteggiate s'incontrano in P il quale è più prossimo, in ciascuno dei due segmenti, ai punti g_2, O_2 che non a g_1, O_1 ed inoltre si ha

$$g_2 P = \frac{1}{4} g_1 g_2, \quad O_2 P = \frac{1}{4} O_1 O_2.$$

Si è visto poi che per P ci passa il sostegno s di tutti i punti medi delle diagonali dei quadrangoli F_i i quali punti sono distribuiti su questo sostegno nella maniera predetta.

Oss.: Se ci limitiamo, volendo effettuare un disegno, a determinare i tre quadrangoli inscrittibili isobaricentrici $\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2, \mathbf{F}_3$, si dovranno verificare graficamente i seguenti fatti: Le congiungenti IL, KM dei punti medi dei lati opposti di \mathbf{F}_1 , si tagliano sopra O_1O_2 e sopra g_1g_2 nel punto P tale che

$$g_2P = \frac{1}{4} g_1g_2, \quad O_2P = \frac{1}{4} O_1O_2;$$

inoltre i punti g_3, O_3 relativi ad \mathbf{F}_3 stanno rispettivamente su g_1g_2, O_1O_2 in modo che è

$$g_2g_3 = \frac{1}{3} g_1g_2, \quad O_2O_3 = \frac{1}{3} O_1O_2.$$

Ne segue pure che è

$$Pg_3 = \frac{1}{12} g_1g_2, \quad PO_3 = \frac{1}{12} O_1O_2, \text{ ecct.}$$

b) Se il quadrangolo \mathbf{F}_1 inscrittibile ha le diagonali perpendicolari tra loro, oltre i fatti contemplati in a) possiamo stabilire delle relazioni metriche. I quadrangoli \mathbf{F}_i hanno tutte le diagonali perpendicolari tra loro e, se si pensa alla proprietà cui gode questo quadrangolo particolare \mathbf{F}_i di aver la perpendicolare condotta sopra un lato dal punto O_i , metà del lato opposto avremo, considerando il fascio di parallele $A_i B_i$ ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$), che ha luogo generalmente la relazione

$$v_i = \frac{1}{2 \cdot 3^{i-1}} C_i D_i$$

dove v_i è il valor numerico della misura della perpendicolare condotta dal centro O_i sul lato $A_i B_i$ del quadrangolo \mathbf{F}_i .

Visto che

$$\sum_1^{\infty} v_i = \frac{1}{2} \left\{ 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{3^3} + \dots \right\} C_i D_i = \frac{3}{4} C_i D_i$$

possiamo enunciare, pel quadrangolo in considerazione, il seguente fatto: *nella classe dei quadrangoli \mathbf{F}_i la somma di tutte*

le perpendicolari condotte dai vari punti O_i rispettivamente su ciascuna delle rette del fascio di parallele $A_i B_i$ ($i=1,2,3,\dots,\infty$) uguaglia i $\frac{3}{4}$ del lato del quadrangolo fondamentale F_1 opposto ad $A_1 B_1$.

c) Il quadrangolo F_1 sia circoscrittibile. — I quadrangoli F_i ($i=2,3,\dots,\infty$) saranno tutti circoscrittibili. Il teorema di Newton ci dice che il centro q_i relativo ad un certo F_i è allineato con gli estremi del segmento s_i vale a dire q_i sta su s_i e per conseguenza, stantechè i segmenti s_i stanno tutti sopra una retta passante per P , tutti i punti q_i staranno su tale retta e manterranno le reciproche relazioni di distanza più volte dichiarate.

Avremo, cioè, sulla retta in considerazione un insieme infinito di punti, simmetrici rispetto a P , estremi di vari segmenti s_i ed un insieme infinito di punti q_i che nell'ordine di successione q_i ($i=1,2,3,\dots,\infty$) ogni punto, a partire dal terzo sta sul segmento individuato dai due punti che lo precedono, più prossimo al punto che à indice maggiore, e divide questo segmento in due parti l'una doppia dell'altra. Vediamo quindi che P è il centro relativo al quadrangolo limite e P divide il segmento $q_1 q_2$ relativo alla configurazione fondamentale (F_1, F_2) in due parti tali che è $q_2 P = \frac{1}{4} q_1 q_2$. Nel quadrangolo in considerazione passano per i sostegni delle punteggiate g_i , q_i .

d) Il quadrangolo F_1 sia ad un tempo inscrittibile e circoscrittibile; anche così saranno i quadrangoli F_i ($i=2,3,\dots,\infty$) e, se rammentiamo che in ogni quadrangolo inscrittibile e circoscrittibile il punto d'incontro delle diagonali interne è allineato coi centri dei due circoli, possiamo concludere che nella nostra configurazione di quadrangoli inscrittibili e circoscrittibili isobaricentrici F_i ($i=1,2,3,\dots,\infty$) hanno luogo i seguenti fatti, sulla distribuzione delle classi di infiniti punti O_i , q_i , g_i : l'infinità di punti O_i sta sopra il segmento $O_1 O_2$ passante per P e si ha $O_2 P = \frac{1}{4} O_1 O_2$, l'infinità di punti q_i sta sopra la

retta passante per P sostegno di segmenti s_i , l'infinità di punti g_i sta sopra il segmento g_1g_2 passante per P e si ha

$$g_2P = \frac{1}{4} g_1g_2.$$

I punti O_i , q_i , g_i sono sopra queste rette distribuiti nell'ordine più volte dichiarato. Si ha ora che questi punti si corrispondono in modo sopra quella terna di rette concorrenti in P che la congiungente i punti O_i , q_i deve passare pel punto g_i ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$). Siccome i due segmenti g_1g_2 , O_1O_2 concorrenti in P , sono disposti in modo che, supposto condotta la bisettrice dei due angoli O_1Pg_2 , g_1PO_2 , i segmenti PO_2 , Pg_2 stanno da una stessa banda di essa bisettrice, mentre i segmenti Pg_1 , PO_1 stanno dalla banda opposta, è necessario che il segmento q_1q_2 sia disposto siffattamente, cioè il segmento Pq_2 dovrà trovarsi dalla medesima banda in cui si trovano PO_2 , Pg_2 , ecct.

Vediamo dunque, in conclusione che la classe dei quadrangoli isobaricentrici F_i ci mette in evidenza una serie di fatti rimarchevoli, mentre la connessione e l'ordine di distribuzione dei loro punti e rette notevoli costituisce un fatto geometrico configurativo curioso e nel tempo istesso importante.

Nota. Per le dimostrazioni delle proprietà dei quadrangoli, richiamate nelle quistioni $a)$, $b)$, $c)$, $d)$ può consultarsi un pregevole lavoro esposto nel (*Suppl. al period. di Mat.* a. VIII, fasc. VI-VII, 1905, pag. 87) dove trovasi, tra l'altro, la dimostrazione del teorema che nel quadrangolo inscrittibile e circoscrittibile il punto d'incontro delle diagonali è allineato coi centri dei due cerchi.

Vi si trova anche la condizione necessaria e sufficiente perchè un quadrangolo circoscrittibile sia anche inscrittibile ed è che sieno perpendicolari le congiungenti i punti di contatto dei lati opposti, quistione data come esercizio prima (1902) nell' *Education Mathématique*.

Oss. Contemplando la figura qui annessa si potrebbero ricavare altri fatti sull'orientazione dei vari quadrangoli F_i , ma noi non facciamo nulla di queste proprietà di secondaria importanza, perchè seguono subito da un esame della figura medesima. Solo aggiungeremo quanto siamo per dichiarare.

È noto (v. *suppl. al period. di Mat.* a. III. fasc. IV, 1900. p. 54) che in ogni quadrangolo *inscrittibile* le quattro *rette di SIMSON* di ciascun vertice rispetto al triangolo determinato dagli altri tre sono tutte concorrenti nel punto simmetrico del centro del cerchio circoscritto rispetto al baricentro del quadrangolo. Se consideriamo le rette di SIMSON dei vari punti A_1, A_2, A_3, \dots rispetto ai triangoli $B_1 C_1 D_1, B_2 C_2 D_2, B_3 C_3 D_3, \dots$ possiamo subito vedere che sono tutte parallele nella classe dei quadrangoli F_1 .

Quindi se in questa configurazione di quadrangoli immaginiamo determinata la punteggiata d_1 in modo che ciascun punto d_1 sia simmetrico di O_1 rispetto a P , avremo che la quaterna di rette di SIMSON (x_1, y_1, z_1, u_1) relative ad F_1 ($i = 1, 2, 3, \dots, \infty$) passerà per d_1 ed in conclusione possiamo dire che le rette costituenti una quaterna di rette di SIMSON relative ad un quadrangolo F_i sono ordinatamente parallele alle corrispondenti relative al quadrangolo F_{i+1} e nella configurazione complessiva F_1 ($i = 1, 2, 3, \dots, \infty$) avremo un sistema di infinite parallele x_1 , un sistema di infinite parallele y_1 , un sistema di infinite parallele z_1 ed un sistema di infinite parallele u_1 di rette di SIMSON.

Cefalù, ottobre, 1910.



Cometa Morehouse (1908 c)

Il mattino del 3 Settembre 1908 fu telegrafato da *Pickering* all'*Astronomische Zentralstelle* da Cambridge, Mass. che « Barnard avea annunziato la scoperta di una nuova cometa fatta da *Morehouse* all' Osservatorio di Yerkes (Stati Uniti d'America) il 1° Settembre 1908, e ne dava la seguente posizione approssimata :

$$\alpha \text{ app.} = 3^{\text{h}} 20^{\text{m}}, \delta \text{ app.} = + 66^{\circ} 15'$$

Cometa molto notevole, con lunga coda ».

Una posizione vicina alla precedente fu telegrafata allo stesso ufficio :

Settembre 3, 10^h 29^m. 6 (Kopenhagen)

$\alpha \text{ app.} = 3^{\text{h}} 19^{\text{m}} 43.^{\text{s}} 00$, $\delta \text{ app.} = + 67^{\circ} 14' 12''$ (grandezza 9.0). *H. Kobold*, in base alle osservazioni di Settembre 3 (Roma), Settembre 4 e 5 (Kopenhagen), calcolò i primi elementi dell'orbita con la relativa effemeride :

$$\begin{array}{l} T = 1908 \text{ Dicembre } 24.3175 \text{ (T. M. Berlino)} \\ \omega = 174^{\circ} 13'.13 \\ \Omega = 105 \quad 3.31 \\ i = 140 \quad 36.58 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{array}} \right\} 1908.0$$
$$\log. q = 9.96412$$

Lo stesso diede i nuovi elementi della cometa e l'effemeride calcolata con le osservazioni di :

3 Settembre (Roma e Padova), 14 Settembre (Roma), 24 Settembre (Kopenhagen) :

$$\begin{aligned}
 T &= 1908 \text{ Dicembre } 25.8116 \text{ (T. M. Berlino)} \\
 \omega &= 171^{\circ} 39' 44''.7 \\
 \Omega &= 103 \quad 11 \quad 56.7 \\
 i &= 140 \quad 11 \quad 7.4
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1908.0$$

$$\log q = 9.975278$$

L'effemeride calcolata con gli elementi della prima orbita presentava, verso la metà di ottobre, con l'osservazione differenze in ascensione retta di circa due minuti, ed in declinazione intorno ad un grado: la seconda, basata sopra osservazioni molto distanti tra loro, con l'intervallo di 10 giorni l'una dall'altra, si accordava molto bene con le posizioni dedotte quotidianamente dall'osservazione.

* * *

All'epoca della scoperta, e per varii giorni dopo, la grandezza del nucleo della cometa Morehouse fu stimata di circa 9.0; alla metà del mese di settembre, poichè si avvicinava al Sole ed alla Terra, passò all'8^a grandezza, arrivando rapidamente nel mese di ottobre alla 7^a ed alla 6^a grandezza, per il cui splendore divenne ben visibile ad occhio nudo nella 2^a decade di ottobre, mantenendosi in tale condizione di visibilità, e proprio all'estremo limite, fino agli ultimi giorni di novembre.

Ecco in succinto quanto fu constatato dall'esame di fotografie eseguite in diverse epoche sull'aspetto della testa e della coda di questa cometa.

1) All'*Osservatorio di Juvisy* la cometa fu fotografata da *Quénisset* il 29 settembre; essa aveva forma molto regolare, testa ovale e coda rettilinea.

Una fotografia del 30 settembre, con circa due ore di posa intorno alla mezzanotte, mostra una diminuzione molto regolare d'intensità di splendore: una seconda fotografia, eseguita a due ore d'intervallo dalla prima, manifesta una considerevole rottura nella coda. Da un'altra del 1^o ottobre, intorno alla stessa ora della prima del giorno precedente, si rileva che dalla testa in forma di dardo si slanciano due getti rettilinei al di là dei quali la coda si diffonde. In questi due giorni

dunque la coda della cometa ha subito una notevole trasformazione, estranea all'azione repulsiva del Sole, e dovuta invece a metamorfosi di indole interna della materia che la compone.

2) Da fotografie ottenute da *Pidoux* con cannocchiale fotografico di 20 cm. di apertura e m. 1.26 di distanza focale il 14 ottobre si nota una coda principale rettilinea con filamenti divergenti; il 15 ottobre la coda non è più diritta; per una lunghezza di 30' vi è una direzione un poco differente della primitiva, dopo si constata un'interruzione nella materia luminosa e quindi cambiamento di direzione; il resto della coda ha la stessa direzione primitiva, ma un poco ondulata. Il giorno 16 ottobre la coda ha ripreso la direzione e l'apparenza del 14, ma a grande distanza dal nucleo, dopo circa due gradi e mezzo, si rilevano due masse nebuloze diffuse. Nel giorno 18 si ha la stessa apparenza del 16, ma l'emanazione della materia più vicina al nucleo, per una lunghezza di 20', ha una direzione leggermente divergente dalla direzione media della coda principale nello stesso tempo della divergenza constatata il 15.

3) Una fotografia del 22 ottobre mostra una lunghezza di coda di 6° ed una del 28 una lunghezza di più di 7°; inoltre quest'ultima offre le seguenti particolarità. Vicino alla testa la coda è costituita da un pennello centrale intenso, accompagnato da una debole striscia divergente dal nucleo; a 45' da questo il pennello centrale si allarga e ad un grado si biforca lasciando tra i suoi due rami una regione oscura la quale scompare al di là di 2°; i due rami sembrano ricongiungersi e la coda termina a ventaglio in modo regolare.

4) Un cliché del 10 novembre dà una testa molto più piccola di quella rilevata nelle precedenti fotografie ed una coda di tre gradi e mezzo.

*
* *

L'analisi spettrale della cometa Morehouse ha dimostrato che il suo spettro differisce da quello della maggior parte delle altre comete, e più particolarmente dallo spettro della cometa

Daniel dell'anno precedente, anch'essa ben visibile ad occhio nudo. Tale spettro non è continuo, ma in esso si distinguono immagini monocromatiche ben definite della cometa, comprese nella parte azzurra, violetta ed ultravioletta dello spettro: la cometa in esame quindi non emette che le radiazioni molto refrangibili e la sua tinta generale dev'essere azzurra. Notevole è l'assenza delle linee degli idrocarburi, contrariamente a quanto si osserva nelle altre comete: se tali bande fossero per poco esistite nella cometa Morehouse sarebbero certamente apparse sui *clichés*, perchè, operando per la cometa *Daniel* (1907 d) nelle identiche condizioni, si ebbero per questa immagini molto intense corrispondenti alle bande degli idrocarburi. Come è stata rimarchevole l'assenza dello spettro degli idrocarburi così è pure degna di nota la presenza al completo dello spettro del cianogeno: i tre primi gruppi di questo spettro (λ 460-450, λ 421-415, λ 388-385) vi sono ben rappresentati, e se sono invisibili il quarto e il quinto gruppo è perchè questi si trovano nella regione dello spettro troppo refrangibile per impressionare le lastre impiegate. Al di là della radiazione 388 è stata vista un'immagine cometaria molto debole, ma non dubbia, corrispondente alla lunghezza d'onda 376, ed un'altra immagine, appena visibile, alla lunghezza d'onda 367. È da osservare che la presenza dei due primi gruppi di linee del cianogeno nello spettro di una cometa è assai anormale: generalmente è rappresentata solamente la banda 388.

Le immagini della coda della cometa Morehouse si estendono a grande distanza dal nucleo, mentre le immagini delle code della cometa *Daniel* erano assai corte, malgrado l'intensità relativamente grande del nucleo.

**

Le posizioni che seguono della cometa Morehouse sono state dedotte da osservazioni da me sempre eseguite all'Equatoriale di Fraunhofer, del R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte, avente l'obbiettivo con un'appertura netta di mm. 175. Ho sempre adoperato il micrometro filare a campo oscuro con i fili illuminati da una lampadina elettrica la quale ne

regolava l'intensità luminosa per mezzo di un reostato comandato a mano dall'osservatore. Ho concluso un totale di 70 posizioni della cometa, distribuite in 29 giorni di osservazione, dal 20 ottobre fino al 14 dicembre 1908, con un numero di confronti variabile per ogni singola posizione, e con un numero anch'esso variabile di posizioni per ogni serata, dipendente dall'altezza dell'astro sull'orizzonte. Nelle ultime serate di osservazione, essendo la cometa divenuta molto australe per il luogo di osservazione, essa tramontava poco dopo la fine del crepuscolo, quasi sempre immersa nei vapori dell'orizzonte; sicchè il 14 dicembre ho dovuto definitivamente terminare le osservazioni, non potendo, per la loro utilità, garantirne più oltre la precisione.

1908	T.M.Cap.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	★		
Ottobre	20	^h 8 ^m 10 ^s 31	^m 1 12.45	+	2' 48".8	18,3	^h 19 ^m 13 46.56	9.607	+41° 28' 59".9	0.026	+0. ^s 52, +20."1	1
	20	8 45 30	+ 1 9.68	+	0 19.9	18,3	19 13 43.79	9.668	+41 26 31.0	0.194	+0. 52. +20.1	1
	20	9 16 13	+ 1 7.07	—	1 58.4	18,3	19 13 41.18	9.708	+41 24 12.7	0.313	+0. 52, +20.1	1
	20	9 36 1	+ 1 4.97	—	3 25.8	12,2	19 13 39.08	9.728	+41 22 45.3	0.380	+0. 52, +20.1	1
	28	7 34 7	+ 3 45.80	+	0 16.2	12,2	19 1 25.61	9.551	+28 17 20.9	0.448	+0. 51, +16.1	2
	28	8 1 40	+ 3 44.51	—	1 27.4	18,3	19 1 24.32	9.598	+28 15 37.3	0.490	+0. 51, +16.1	2
	30	7 29 56	— 0 57.07	—	2 30.0	12,2	18 59 28.27	9.550	+25 16 37.3	0.507	+0. 54, +15.3	3
	30	7 58 42	— 0 58.19	—	4 19.3	24,4	18 59 27.15	9.596	+25 14 48.0	0.543	+0. 54, +15.3	3
	31	7 42 8	+ 4 7.55	+	4 51.4	12,2	18 58 35.59	9.574	+23 48 30.6	0.547	+0. 52, +14.6	4
	31	8 12 3	+ 4 6.86	+	3 2.9	18,3	18 58 34.90	9.615	+23 46 42.1	0.582	+0. 52, +14.6	4
Novem.	1	7 46 49	+ 2 45.00	+	1 49.5	24,4	18 57 47.79	9.583	+22 22 41.7	0.576	+0. 53, +14.2	5
	1	8 13 36	+ 2 44.36	+	0 23.8	24,4	18 57 47.06	9.617	+22 21 16.0	0.603	+0. 53, +14.2	5
	2	6 22 57	— 2 38.94	—	3 45.4	18,3	18 57 7.19	9.414	+21 4 23.1	0.523	+0. 56, +14.0	6
	2	6 44 0	— 2 39.41	—	4 56.5	18,3	18 57 6.72	9.470	+21 3 12.0	0.540	+0. 56, +14.0	6
	2	7 10 33	— 2 40.31	—	6 26.0	24,4	18 57 5.82	9.527	+21 1 42.5	0.563	+0. 56, +14.0	6
	2	7 31 31	— 2 40.85	—	7 46.1	18,3	18 57 5.28	9.563	+21 0 22.4	0.582	+0. 56, +14.0	6
	3	6 4 21	+ 1 42.39	+	3 49.9	18,3	18 56 27.96	9.367	+19 44 10.8	0.535	+0. 54, +13.3	7

3	6 18 26	+ 1	41.90	+	3	6.4	12,2	18 56 27.47	9.411	+19	43 27.3	0.539	+0. 54,	+13.3	7
5	6 25 48	+ 1	7.96	—	7	28.3	12,2	18 55 17.58	9.449	+17	6 57.2	0.592	+0. 55,	+12.5	8
5	6 41 6	+ 1	7.59	—	8	19.7	18,3	18 55 17.21	9.484	+17	6 5.8	0.601	+0. 55,	+12.5	8
5	6 58 21	+ 1	7.10	—	9	9.0	12,2	18 55 16.72	9.519	+17	5 16.5	0.612	+0. 55,	+12.5	8
6	7 5 12	+ 3	19.78	+	5	53.5	12,2	18 54 45.26	9.537	+15	49 45.3	0.633	+0. 54,	+11.8	9
6	7 34 38	+ 3	19.28	+	4	24.5	18,3	18 54 44.76	9.581	+15	48 16.3	0.651	+0. 54,	+11.8	9
13	6 2 27	+ 2	30.66	+	4	51.8	12,2	18 52 15.88	9.460	+ 8	1 23.5	0.695	+0. 57,	+ 9.0	10
13	6 20 39	+ 2	30.42	+	4	4.2	18,3	18 52 15.64	9.498	+ 8	0 35.9	0.700	+0. 57,	+ 9.0	10
13	6 36 1	+ 2	30.13	+	3	27.9	12,2	18 52 15.35	9.526	+ 7	59 59.6	0.704	+0. 57,	+ 9.0	10
14	5 55 46	+ 0	43.74	—	2	11.3	24,4	18 52 1.77	9.453	+ 7	1 26.2	0.703	+0. 57,	+ 8.7	11
14	6 11 40	+ 0	43.70	—	2	51.9	12,2	18 52 1.73	9.487	+ 7	0 45.6	0.707	+0. 57,	+ 8.7	11
14	6 23 53	+ 0	43.53	—	3	24.6	18,3	18 52 1.56	9.511	+ 7	0 12.9	0.710	+0. 57,	+ 8.7	11
21	6 16 12	+ 2	7.30	—	4	47.7	18,3	18 50 54.86	9.542	+ 0	40 42.1	0.754	+0. 59,	+ 6.3	12
21	6 31 17	+ 2	7.26	—	5	21.6	12,2	18 50 54.82	9.563	+ 0	40 8.2	0.754	+0. 59,	+ 6.3	12
21	6 45 27	+ 2	7.26	—	5	49.6	18,3	18 50 54.82	9.581	+ 0	39 40.2	0.755	+0. 59,	+ 6.3	12
22	6 12 54	+ 1	3.80	—	—	—	18	18 50 49.17	9.543	—	—	—	+0. 60,	—	13
22	6 45 29	+ 1	3.65	—	—	—	12	18 50 49.02	9.585	—	—	—	+0. 60,	—	13
22	7 7 28	+ 1	3.49	—	—	—	12	18 50 48.86	9.607	—	—	—	+0. 60,	—	13
22	7 14 28	+ 1	3.38	—	—	—	12	18 50 48.75	9.620	—	—	—	+0. 60,	—	13

1908	T.M.Cap.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	★		
Novem.	24	^h ₆ ^m ₄₂ ^s ₄₀	^m ₃ 6.56	—	1' 23".4	12,2	^h ₁₈ ^m ₅₀ ^s _{39.86}	9.591	—	1° 43' 38".2	0.765	+0. ^s 62, + 5." ⁷ 14
	24	7 11 33	— 3 7.23	—	2 15.9	12,2	18 50 39.19	9.617	—	1 44 30.7	0.763	+0. 62, + 5.7 14
	24	7 35 39	— 3 7.39	—	3 7.1	12,2	18 50 39.03	9.632	—	1 45 21.9	0.762	+0. 62, + 5.7 14
	25	6 15 23	+ 2 10.18	+	4 43.8	12,2	18 50 35.98	9.564	—	2 28 10.5	0.770	+0. 61, + 5.2 15
	25	6 40 21	+ 2 9.73	+	3 49.3	12,2	18 50 35.53	9.593	—	2 29 5.0	0.768	+0. 61, + 5.2 15
	25	7 2 40	+ 2 9.59	+	3 3.9	12,2	18 50 35.39	9.613	—	2 29 50.4	0.766	+0. 61, + 5.2 15
	25	7 23 7	+ 2 9.22	+	2 27.0	12,2	18 50 35.02	9.627	—	2 30 27.3	0.764	+0. 61, + 5.2 15
	26	6 13 12	+ 4 15.18	+	9 10.5	12,2	18 50 31.82	9.566	—	3 12 47.5	0.773	+0. 61, + 4.8 16
	26	7 1 5	+ 4 14.82	+	7 40.5	18,3	18 50 31.46	9.615	—	3 14 17.5	0.768	+0. 61, + 4.8 16
	27	6 8 16	+ 2 53.60	—	6 8.7	12,2	18 50 29.23	9.565	—	3 56 14.3	0.776	+0. 61, + 4.7 17
27	6 35 0	+ 2 53.30	—	7 10.9	18,3	18 50 28.93	9.596	—	3 57 16.5	0.773	+0. 61, + 4.7 17	
27	7 16 48	+ 2 53.21	—	8 7.0	18,3	18 50 28.84	9.629	—	3 58 12.6	0.767	+0. 61, + 4.7 17	
28	5 50 53	+ 1 18.60	+	6 8.5	12,2	18 50 26.49	9.547	—	4 38 15.3	0.781	+0. 62, + 4.5 18	
28	5 56 50	+ 1 18.36	+	5 59.9	12,2	18 50 26.25	9.556	—	4 38 23.9	0.780	+0. 62, + 4.5 18	
29	6 39 22	+ 1 58.44	—	0 8.3	12,2	18 50 24.24	9.608	—	5 21 22.4	0.775	+0. 62, + 4.2 19	
29	7 1 54	+ 1 58.28	—	0 42.4	18,3	18 50 24.08	9.625	—	5 21 56.5	0.771	+0. 62, + 4.2 19	
30	6 5 36	— 1 46.31	—	3 27.4	12,2	18 50 22.36	9.578	—	6 1 21.5	0.783	+0. 64, + 4.2 20	

30	6 23 36	— 1 46.63	— 3 53.2	12,2	18 50 22.04	9.598	— 6 1 47.3	0.780	+0. 64, + 4.2	20
30	6 49 38	— 1 46.68	— 4 38.3	18,3	18 50 21.99	9.620	— 6 2 32.4	0.774	+0. 64, + 4.2	20
Dicem.	1 6 4 18	+ 1 53.84	— 0 49.4	18,3	18 50 20.42	9.582	— 6 4 1 15.5	0.785	+0. 63, + 3.8	21
1	6 20 44	+ 1 53.76	— 1 17.4	18,3	18 50 20.34	9.600	— 6 4 1 43.5	0.781	+0. 63, + 3.8	21
1	6 36 21	+ 1 53.86	— 1 41.4	18,3	18 50 20.44	9.614	— 6 4 2 7.5	0.778	+0. 63, + 3.8	21
1	6 58 36	+ 1 53.95	— 2 19.0	18,3	18 50 20.53	9.630	— 6 4 2 45.1	0.772	+0. 63, + 3.8	21
2	6 15 46	+ 3 8.45	+ 1 7.8	18,3	18 50 18.81	9.599	— 7 20 54.9	0.783	+0. 64, + 3.6	22
2	6 56 12	+ 3 8.27	— 0 1.9	12,2	18 50 18.63	9.631	— 7 22 4.6	0.773	+0. 64, + 3.6	22
4	5 46 6	— 1 27.71	— 3 39.7	18,3	18 50 16.57	9.576	— 8 36 32.4	0.793	+0. 66, + 3.3	23
4	6 10 7	— 1 27.73	— 4 16.9	18,3	18 50 16.55	9.603	— 8 37 9.6	0.786	+0. 66, + 3.3	23
6	6 8 5	— 2 24.04	+ 2 54.4	18,3	18 50 14.21	9.610	— 9 50 53.4	0.788	+0. 68, + 3.0	24
7	5 57 17	+ 2 2.47	— 6 37.3	18,3	18 50 12.95	9.604	— 10 26 30.7	0.791	+0. 67, + 2.7	25
8	6 5 22	— 0 37.82	+ 6 12.1	12,2	18 50 12.25	9.616	— 11 2 5.6	0.788	+0. 69, + 2.6	26
8	6 16 32	— 0 38.02	+ 5 36.3	12,2	18 50 12.05	9.625	— 11 2 41.7	0.784	+0. 69, + 2.6	26
9	5 45 6	+ 2 18.99	— 3 31.7	12,2	18 50 12.04	9.602	— 11 36 25.2	0.795	+0. 69, + 2.4	27
13	5 59 56	+ 1 9.33	— 7 3.6	12,2	18 50 8.64	9.632	— 13 51 26.5	0.787	+0. 69, + 2.2	28
14	5 55 13	+ 1 58.87	+ 1 38.6	12,2	18 50 7.58	9.632	— 14 23 51.1	0.788	+0. 73, + 1.7	29

Posizioni medie delle Stelle di riferimento.

★	<i>a</i> 1908.0	<i>δ</i> 1908.0	Autorità	
	^h ^m ^s			
1	19 12 33.59	+ 41°25'51".0	A. G. Bo	12771
2	18 57 39.30	+ 28 16 48 .6	Cbr E.	9487
3	19 0 24.80	+ 25 18 52 .0	Cbr E.	9541
4	18 54 27.52	+ 23 43 24 .6	Berl B	6764
5	18 55 2.52	+ 22 20 38 .0	Berl B	6774
6	18 59 45.57	+ 21 7 54 .5	Berl B	6815
7	18 54 45.03	+ 19 40 7 .6	Berl A	7125
8	18 54 9.07	+ 17 14 13 .0	Berl A	7116
9	18 51 24.94	+ 15 43 40 .0	Berl A	7094
10	18 49 44.65	+ 7 56 22 .7	Lpz II	8887
11	18 51 17.46	+ 7 3 28 .8	Lpz II	8910
12	18 48 46.97	+ 0 45 23 .5	Nic	4712
13	18 49 44.77	—————	B D — 0 ⁰ 9 ^m .3	3588
14	18 53 45.80	— 1 42 20 .5	A G Nic	4738
15	18 48 25.19	— 2 32 59 .5	Strb	6360
16	18 46 16.03	-- 3 22 2 .8	Strb	6338
17	18 47 35.02	— 3 50 10 .3	Strb	6348
18	18 49 7.27	— 4 44 28 .3	Strb	6367
19	18 48 25.18	— 5 21 18 .3	Strb	6359

★	α 1908.0	δ 1908.0	Autorità	
	^h ^m ^s			
20	18 52 8.03	— 5 ^h 57'58".3	A. G. Strb	6395
21	18 48 25.95	— 6 40 29 .9	Ott	6420
22	18 47 9.72	— 7 22 6 .3	Ott	6403
23	18 51 43.62	— 8 32 56 .0	$\frac{1}{2}$ (Par. 24990 + + Ott 6462)	
24	18 52 37.57	— 9 53 50 .8	A G Ott	6471
25	18 48 9.81	— 10 19 56 .1	Mü ₁	17806
26	18 50 49.38	— 11 8 20 .6	Mü ₁	18003
27	18 47 52.36	— 11 32 55 .9	Mü ₁	17786
28	18 48 58.62	— 13 44 25 .1	Mü ₁	17871
29	18 48 7.98	— 14 25 31 .4	Mü ₁	17800

ANNOTAZIONI.

Ottobre 20. Sereno — osservazioni soddisfacenti — cometa molto luminosa — coda debole, estesa in larghezza e lunga 2°.

28. Testa della cometa abbastanza luminosa, dell'ampiezza di circa 1'-5; la sua immagine apparisce come quella dilatata di una stella di 6^a grandezza — coda poco luminosa, appena percettibile ad occhio nudo.

30-31. Sereno — nucleo ben definito — la coda presenta due ramificazioni principali luminose, sottili e rettilinee — testa rotonda.

Novembre 1. Cometa piuttosto debole per chiarore lunare.

2-3-5-6. Osservazioni difficili per forte chiarore lunare —

testa sbiadita con nucleo distinto e luminoso -- la coda appena s'intravede.

13. Cometa visibile ad occhio nudo, dell'apparenza di una stella di 6^a grandezza — testa molto lucida (2' di diametro), con forte condensazione centrale — coda divisa in tre raggi a ventaglio di cui due, più corti, di circa 1°, il centrale più sottile e più lungo (3°).

14. Intensità di splendore della cometa minore della sera precedente — osservazioni abbastanza soddisfacenti.

21-22-24-25-26-27. Sereno — ottima l'immagine della cometa, visibile ad occhio nudo — diametro della testa di circa 50" — coda lunga 20 1/2°, diretta verso lo zenit.

28. Luna vicina al primo quarto — crepuscolo — cometa debole — coda appena visibile — sereno.

29-30. Forte chiarore lunare — sereno — buonissima immagine della cometa di cui si distingue soltanto la testa che apparisce piuttosto debole.

Dicembre 1-2-4. Chiaro di luna — Sereno — brune immagini della cometa, quantunque abbastanza indebolita.

6. Luna — Sereno — la cometa apparisce mediocre nel campo del cannocchiale — testa paragonata ad una stella di grandezza 8.5 — vapori all'orizzonte — crepuscolo vespertino.

7. Sereno — osservazioni col crepuscolo e col chiarore lunare — immagine della cometa al principio mediocre, ma all'ultima osservazione molto affievolita — nucleo appena distinto.

8. Luna — Sereno — cometa abbastanza tenue — appulsi difficili.

9. Osservazioni prima del sorgere della luna — immagine della cometa migliorata rispetto alla sera precedente — vapori all'orizzonte, nei quali è immersa la cometa, impediscono la continuazione delle osservazioni.

13-14. Debolissima immagine della cometa la cui osservazione è divenuta difficilissima per trovarsi, durante il crepuscolo, molto vicina all'orizzonte dove sono accumulati costantemente vapori.

Napoli — R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte.

RASSEGNA DI MATEMATICA

Il 19 dicembre 1910 ha avuto luogo l'annuale seduta pubblica dell'Accademia delle Scienze di Parigi, seduta consacrata al conferimento dei premi. Il Presidente, Prof. Emilio Picard ha aperto la seduta con un bellissimo discorso nel quale ha ricordato con riverente omaggio e con rimpianto i membri morti durante l'anno; Bouquet de la Grye, Maurizio Levy, Gernez, Rouché, Tannery ed i membri stranieri Agassiz, R. Koch ed il nostro illustre Schiaparelli. Il Segretario ha poi fatta la proclamazione dei premi concessi dall'Accademia. Ecco l'elenco di essi.

Geometria. — *Gran premio delle Scienze matematiche* (L. 3000). Siccome nessuna memoria è pervenuta all'Accademia, così il premio è diferito al prossimo anno.

Premio Francoeur (L. 1000), al Sig. *Emilio Lemoine*.

Premio Poncelet (L. 2000), al Sig. *Riquier*, Professore alla Facoltà delle Scienze di Caen, pel complesso dei suoi lavori matematici.

Meccanica. — *Premio Montyon* (L. 700), al Sig. *J. Gualtier*, pei perfezionamenti da lui apportati sia agli apparecchi che ai metodi di rilievo dei piani.

Navigazione. — *Premio straordinario della marina*: (destinato a ricompensare le scoperte che diano incremento all'efficacità delle forze navali): il premio venne ripartito nel modo seguente:

Lire 3000 a *G. Hilleret* pei servizi da lui resi alla Marina, tanto col suo insegnamento nella Scuola Navale che pei progressi da lui fatti fare all'Astronomia Nautica:

Lire 1500 ad *J. L. H. Lafrogne*, tenente di vascello, che ha immaginato un indicatore continuo della distanza, che tiene automaticamente conto della velocità relativa del bersaglio e del tiratore:

Lire 1500 a *J. Lecomte*, tenente di vascello, che ha inventati vari strumenti destinati a risolvere, in ogni sua parte, il problema dell'aggiustamento del tiro a bordo d'una nave in marcia, contro bersaglio egualmente mobile.

Astronomia. — *Premio Guzman.* Questo premio non è stato assegnato ad alcuno. L'Accademia decide di assegnare cogli arretrati un premio di lire 12000 al fu Maurizio Loevy, già membro dell'Accademia e dell'Ufficio delle longitudini, direttore dell'Osservatorio, pel complesso dei suoi lavori Scientifici:

Il *premio Lalande* viene suddiviso fra i signori *Cowell* e *Crommelin* per le loro belle ricerche sulla cometa d'Halley:

Il *premio Valz* è assegnato a *S. Javelle* dell'Osservatorio di Nizza pel complesso dei suoi lavori:

La *medaglia Junssen* è assegnata al Prof. *W. W. Campbell* direttore dell'Osservatorio di Lick pei suoi lavori sulla spettroscopia stellare.

Storia delle Scienze. — Il *premio Binoux* è assegnato ad *E. Lebon* pel complesso dei suoi lavori relativi alla storia delle Scienze ed in particolar modo alla storia dell'Astronomia. L'accademia assegna inoltre un premio d'incoraggiamento, ai signori *Anthiaume* e *Sottas* pel loro lavoro intitolato: « L'Astrolabio a quadrante del museo di antichità di Rouen ».

Premi generali. — *Premio Gerolamo Ponti.* Il premio vien dato ad *H. Andoyer* professore d'Astronomia alla Facoltà delle Scienze di Parigi, membro dell'ufficio delle longitudini, pel considerevole lavoro che egli in questo momento cura delle *Nuove tavole trigonometriche fondamentali*. Per dare un'idea dell'importanza del lavoro citerò qui alcuni brani della relazione della commissione, premetterò che tali tavole contengono i logaritmi delle linee trigonometriche del quadrante di centesimo in centesimo con 17 decimali, di 9 minuti in 9 minuti con 15 decimali, di 10 secondi in 10 secondi con 14 decimali. Oggi si possiedono numerose tavole di logaritmi, ma pressochè tutte sono un estratto più o meno esteso delle tre opere originali seguenti:

1° La *Trigonometria Britannica* di *Enrico Briggs*, pubblicata da Gellibrand a Gouda nel 1633. — 2° La *Trigonometria Artificialis* di *Adriano Vlacq* pubblicato lo stesso anno a Gouda. — 3° Le *Tables du Cadastre* calcolate in Francia sotto la direzione del *Prony* fra il 1794 e 1799, ma non pubblicate.

Esaminando particolarmente queste opere originali l'An-

doyer ha ricordato che le due prime, almeno, sono disseminate di errori che ne fanno strumenti poco sicuri. Esse nonpertanto rispondono ad un incontestabile bisogno, come stanno a provarlo le varie edizioni fatte, dal 1794, del celebre *Thesaurus Logarithmorum Completus* del Vega, che in sostanza non differisce dall'opera del Vlacq. Sarebbe indubbiamente del più grande interesse il ridurre le tavole trigonometriche ad un maggior grado di perfezione, giacchè in certe ricerche è necessario ottenere senza calcoli molto laboriosi più di 10 decimali esatti, e per di più l'astronomia e la geodesia hanno ogni giorno un più urgente bisogno di tavole ad 8 e a 9 decimali che oggi sarebbe impossibile ottenere in modo semplice e preciso. Tali sono i motivi che hanno spinto l'Andoyer a calcolare tavole nuove e più estese, esenti dagli errori e dalle imperfezioni che si è avuto campo di constatare nelle vecchie tavole. Il suo lavoro, che l'ha occupato per più di dieci anni, è ora finito. Tutti i calcoli necessari, pei quali egli ha solo ricorso ai valori π e del modulo M , sono stati interamente rifatti, senza nessun ausiliario, neppur meccanico, dal luglio 1908 al marzo 1910. La stampa, cominciata nell'aprile decorso, durerà un anno.

Ecco un cenno su tali tavole. La tavola I è una tavola ausiliaria di una sola pagina che permette il calcolo relativamente rapido dei log. dei numeri con 18 decimali. — La tavola II contiene lo sviluppo numerico, calcolato nuovamente (e questa precauzione, come si è verificato, non fu inutile), delle formule date da Eulero pel calcolo dei log. delle linee trigonometriche, nell'*Introductis in Analysis Infinitorum*. — Le tavole III contengono: *log sen*, *log cos*, *log tang* di centesimo in centesimo del quadrante, calcolato direttamente mediante le formule di Eulero con 17 decimali esatti. Per di più esse sono preparate per l'interpolazione, giacchè al tempo stesso dei logaritmi trigonometrici vi si trovano le loro *variazioni* dei vari ordini, cioè i corrispondenti coefficienti di Taylor. Tali variazioni furono calcolate partendo dalle differenze per applicazione della formula di Stirling. — Le tavole IV risultano dalle precedenti e danno con 15 decimali esatti i logaritmi trigonometrici di 9 in 9 minuti sessagesimali. Vi si trovano

inoltre le variazioni, per l'intervallo di $10''$, della funzione $\log \cos$ di $18'$ in $18'$. — Le tavole V sono le tavole propriamente dette: esse danno al tempo delle loro prime differenze, i logaritmi trigonometrici con 14 decimali di 10 in 10 secondi. I logaritmi coseno furono calcolati direttamente coll'aiuto delle prime cinque differenze successive fino a 45° . I $\log \sin$ e $\log \tan$ ne risultano coll'applicazione delle formule

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x; \quad \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}.$$

Le tavole Vbis, che completeranno l'opera, conterranno allo stesso modo le note funzioni S e T, calcolate direttamente fino a 3° .

Ecco intanto, i premi pei concorsi degli anni 1912 a 1916.

Geometria. — *Gran premio delle Scienze matematiche.* (L. 3000), premio biennale a soggetto variabile:

1°, Premio dal 1910 prorogato al 1912. — Il soggetto proposto dall'Accademia pel 1910 era il seguente: *Si sanno trovare tutti i sistemi di due funzioni meromorfe nel piano di una variabile complessa e legate da una relazione algebrica. Una questione analoga si pone per un sistema di tre funzioni uniformi di due variabili complesse aventi dappertutto a distanza finita il carattere di una funzione razionale e legate da una relazione algebrica.* L'Accademia domanda, in mancanza di una soluzione completa del problema, che vengano indicati degli esempi che conducano a delle classi di nuove trascendenti. Siccome nessuna Memoria le è pervenuta, l'Accademia propone ancora la stessa questione.

2°, Questione a concorso pel 1912. La questione messa a concorso pel 1912 è la seguente, già nota: *Perfezionare la teoria delle equazioni differenziali algebriche del secondo o del terzo ordine, il cui integrale generale è uniforme.*

Premio Francoeur (L. 1000). Annuale: sarà concesso all'autore di scoperte o di lavori utili al progresso delle scienze matematiche pure o applicate.

Premio Poncelet (L. 2000): concesso alternativamente ad un'opera sulle matematiche pure o sulle matematiche appli-

cate: pel 1912 ad un'opera sulle matematiche pure e pel 1913 ad un'opera sulle matematiche applicate.

Premio Bordin (L. 3000). Biennale ed a soggetto variabile. Pel 1913 l'Accademia mette a concorso la seguente questione: *Perfezionare in qualche punto importante la teoria aritmetica delle forme non quadratiche.*

Meccanica. — *Premio Montyon* (L. 700). Questo premio annuo è fondato a favore di colui che, a giudizio dell'Accademia, se ne sarà reso più meritevole inventando o perfezionando strumenti utili ai progressi dell'agricoltura, delle arti meccaniche, o delle scienze.

Premio Fourneyron (L. 1000): biennale, a soggetto variabile: il premio pel 1910 è prorogato al 1912. L'Accademia aveva proposto pel passato anno la seguente questione: *Studio sperimentale e teorico degli effetti dei colpi di ariete nei tubi elastici.* La questione è mantenuta pel 1912. Pel 1912 è poi proposta la questione seguente: *Teoria ed esperienze sulla resistenza dell'aria, applicabili all'aviazione.*

Premio Boileau (L. 1300): premio triennale destinato a ricompensa delle ricerche sui movimenti dei fluidi, giudicate sufficienti a contribuire ai progressi dell'idraulica.

Astronomia. — *Premio Pietrina Guzman* (L. 100.000). Aggiudicabile a colui che troverà il modo di comunicare con un astro che non sia il pianeta Marte. Nella previsione che il premio di L. 100.000 non sarebbe aggiudicato subito, la fondatrice ha voluto che, fino al momento nel quale il premio sarà guadagnato, gli interessi del capitale, accumulati ogni cinque anni formino un premio, sempre sotto il nome di Pietrina Guzman, da assegnarsi ad un dotto francese o straniero, che abbia fatto fare un progresso importante all'astronomia. Il premio quinquennale, rappresentato dagli interessi di tale capitale, sarà aggiudicato nel 1915.

Premio Lalande (L. 540): annuale, da attribuirsi alla persona che, in Francia od altrove, avrà fatta l'osservazione più interessante, la memoria o il lavoro più utile ai progressi dell'Astronomia.

Premio Valz (L. 460): annuale, da assegnarsi all'autore

dell'osservazione astronomica la più interessante che sarà stata fatta durante l'anno.

Premio Janssen: Premio biennale, consistente in una medaglia d'oro destinata a ricompensare la scoperta o il lavoro che faccia un progresso importante all'astronomia fisica.

Premio G. de Pontécoulant (L. 700): biennale, destinato ad incoraggiar le ricerche di meccanica celeste. Esso sarà assegnato nella seduta pubblica del 1913.

Storia delle Scienze. — *Premio Binoux* (L. 2000). Annuale, destinato a ricompensare l'autore di lavori sulla storia delle Scienze.

Premi generali. — *Premio P. d'Ornoy*: (due premi da L. 10.000). L'Accademia ha deciso che sui fondi prodotti dai legati d'Ornoy essa assegnerà ogni due anni un premio di lire diecimila per le Scienze matematiche pure o applicate ed un premio di lire diecimila per le Scienze naturali. Il premio sarà assegnato nella seduta pubblica del 1913.

Premio Gerolamo Ponti (L. 3500): biennale, sarà assegnato nel 1912 all'autore d'un lavoro scientifico del quale il proseguimento o lo sviluppo saranno giudicati importanti per le Scienze.

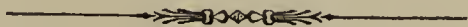
Premio Laconte (L. 50.000). Questo premio deve essere assegnato tutto insieme, ogni tre anni, senza preferenza di nazionalità: 1°, agli autori di scoperte nuove e capitali in matematica, fisica, chimica, storia naturale, scienze mediche; 2°, Agli autori di applicazioni nuove di queste scienze, applicazioni che dovranno dare risultati di molto superiori a quelli fino ad oggi ottenuti. L'Accademia aggiudicherà il premio, se sarà il caso nel 1914.



L'*Enseignement Mathématique* annunzia che una *Commissione permanente internazionale di determinazione matematica dei fenomeni psico-biologici e socio-biologici* è stata costituita dietro decisione del Congresso internazionale di psicologia di Ginevra, e la sede ne è stata fissata a Parigi, presso l'Istituto generale psicologico. La Commissione è presieduta dal Prof.

Enrico Poincaré. La prima questione messa all'ordine del giorno è stata quella della redazione d'un *Manuale d'interpolazione* destinato ai dotti che non sono in particolar modo familiari coi metodi matematici. In tal manuale si avran specialmente di mira i procedimenti applicabili ai calcoli dei risultati numerici raccolti nelle Scienze biologiche, psicologiche, fisiologiche, sociologiche. In una recente circolare la Commissione chiede che si voglia indicarle i problemi che principalmente converrebbe considerare in questo lavoro, affinchè possa tenersene conto nell'elaborazione del Manuale. Le risposte devono indirizzarsi al segretario generale *M. S. Youriévitch*, via di Condé, 14 - Parigi (6^e).

C. ALASIA.



CRONACHE E RIVISTE

METEOROLOGIA

I venti in Italia. — Abbiamo sott'occhio uno splendido e voluminoso lavoro del ch.mo dott. Filippo Eredia, meteorologista al R. Ufficio di Meteorologia e Geodinamica di Roma, nel quale il valente scienziato dà i risultati del suo studio sui venti in Italia. Ne riproduciamo le importantissime conclusioni.

Considerando la distribuzione dei venti dell'inverno, risulta come nell'alto versante adriatico dominano venti del I quadrante, mentre per il rimanente versante adriatico dominano venti del IV.

Nell'alta Italia in Piemonte e Lombardia dominano venti del III quadrante, nell'alto Bresciano del I, mentre altrove dominano venti del IV.

Nell'Italia Centrale lungo le coste adriatiche dominano venti del IV, lungo le coste tirreniche venti del I, mentre lungo la dorsale dell'Apennino dominano venti del III.

Nell'Italia inferiore e Sicilia si ha quasi generalmente il predominio del III o IV quadrante.

Se vi sono eccezioni, sono dovute all'incanalamento che subiscono le correnti aeree per valli o per catene frapposte nel cammino delle direzioni dominanti.

Considerando la distribuzione della primavera, risulta come nell'Alta Italia dominano venti del I, ed in qualche località specialmente della Lombardia dominano venti del II, e giova notare come talvolta i numeri esprimenti la frequenza dei venti che spirano dal I e dal II quadrante sono poco differenti fra di loro. Vi è una zona che segue l'Apennino ove vi hanno predominio i venti del IV. Nell'Italia Centrale nelle coste tirreniche si ha predominio del III quadrante, nelle coste adriatiche dell'alto e medio versante, predominio del I, altrove del

IV. Nelle coste del versante orientale della Sicilia si ha predominio del I, mentre altrove predominio del III o IV.

Considerando la distribuzione dell'Estate, risulta come nell'alta Italia predominano venti del I o del II. Nell'Italia Centrale lungo le coste tirreniche dominano venti del III, lungo le coste adriatiche del medio versante, del I o II ed altrove del IV. Nel versante orientale della Sicilia vi ha predominio del I, mentre altrove del IV.

Considerando la distribuzione dell'autunno, risulta come nella Val Padana, eccettuata quella parte più vicina alla Liguria ove dominano venti del IV, si ha predominio dei venti del I, e la frequenza di questi venti si estende a parte dell'Italia Centrale prospiciente al versante tirrenico. Nel Piemonte si ha predominio dei venti del III e nell'alto Veneto del IV, e di tale quadrante pare che risulti il predominio nelle alte regioni della Lombardia.

Nell'Italia Centrale risulta come nel versante tirrenico, eccettuata una zona prossima alla catena appenninica ove domina il I, dominano venti del III e nelle coste adriatiche dominano venti del IV. Nel versante orientale della Sicilia dominano venti del III.

Considerando la distribuzione del semestre freddo, risulta come nell'alto Piemonte e nell'alta Lombardia dominano venti del I. Nella Val Padana del IV, e tra la Val Padana e le alte regioni della Lombardia e del Piemonte esiste una zona molto limitata ove dominano venti del III. Nell'Italia Centrale nel versante tirrenico predominano venti del I, eccettuate le località poste ad elevate altitudini ove dominano venti del II, nel versante adriatico predominano venti del IV lungo le coste, e in varie località poste in vicinanza della catena appenninica vi è predominio del III. Nell'Italia inferiore nelle coste adriatiche predomina il IV, nelle coste tirreniche il III. Nella Sicilia il III o il IV quadrante.

Considerando la distribuzione del semestre caldo, nell'alta Italia si nota il predominio dei quadranti I in maggiore misura, e del II in varie località. Nell'Italia Centrale si osserva nel versante tirrenico predominio del III, nel versante alto e medio adriatico del I o II, per il rimanente del IV. In Sicilia,

eccettuate alcune località ove dominano i venti del I, altrove dominano quelli del III o IV.

Considerando la distribuzione dell'anno risulta come nell'alta Italia sembra esistere nella Val Padana una stretta zona con predominio del III, che si sposta verso il sud seguendo quasi tutte le regioni in vicinanza della parte centrale della catena appennina. Questa zona del III è seguita da una zona del I avvicinandosi alle Alpi e da una del IV spostandosi verso l'Italia Centrale. Nell'Italia Centrale nelle coste tirreniche dell'alto versante predominano venti del I, nel rimanente del III. Nelle coste adriatiche dell'alto versante predominano venti del I, e per il rimanente del IV. Nella Sicilia orientale e Calabria inferiore predominano venti del I e per il rimanente venti del III o IV.

Quindi il ch.mo A. passa alle conclusioni che ritrae dall'esame dell'andamento annuale e poi cerca di interpretare i risultati e di paragonare le sue deduzioni con le leggi che presiedono alla circolazione aerea, per dir così, teorica. Ecco le deduzioni. Sapendo che una regione più calda diviene sede di minore pressione, la terraferma, riscaldandosi di più in estate, presenterà, ad altre condizioni pari, una pressione minore in confronto dei mari circostanti; e in inverno il mare, raffreddandosi meno della terraferma, presenterà una pressione minore in confronto della terraferma. Tali proprietà si riscontrano in Italia, e difatti esaminando le isobare dell'Hann si deduce come dal settembre al marzo tanto il Tirreno quanto l'Adriatico rappresentano delle aree di bassa pressione, mentre la penisola rappresenta come una striscia di maggior pressione. Nel periodo di tempo rimanente e in ispecial modo in estate, il fenomeno contrario non si verifica così evidente, poichè allora si sovrappone il fenomeno più generale del dislivello di pressione, fra l'Atlantico e il continente Eurasiatico. Infatti nei mesi caldi divenendo l'Atlantico settentrionale sede di un'immensa area di alta pressione che si protende sulla Spagna sulla Francia, sul Mediterraneo e sulla Germania meridionale abbracciando le Alpi, si forma quasi un torrente di aria che dall'oceano si rovescia verso le regioni centrali del continente. L'Italia peninsulare è un ostacolo troppo piccolo per tale in-

vasione; e l'area di minor pressione che dovrebbe formarsi sopra di essa per il riscaldamento del suolo, viene facilmente sopraffatta dall'aria incalzante da Ovest. Le Alpi e gli Appennini costituendo due barriere che attraversano quel torrente, fanno sì che l'aria si accumuli sul loro versante occidentale e settentrionale, il che si manifesta con una pressione maggiore. Il versante opposto rimanendo invece protetto dalla barriera stessa, la pressione si conserva relativamente più bassa. Così vediamo che la Val Padana è nei mesi più caldi occupata da un'aria di pressione bassa. Anche il versante orientale dell'Appennino e quindi tutto l'Adriatico, chiuso fra questo e la catena illirica, sente la protezione della sua barriera occidentale contro tale invasione dell'aria da Ovest. Nei mesi più caldi si osserva infatti che l'Adriatico è occupato in tutta la sua lunghezza da una striscia di pressione relativamente bassa.

Pertanto d'inverno, trovandosi il versante Tirrenico ad W di un'area di bassa pressione, nella parte inferiore di detto versante troveranno condizioni favorevoli per spirare i venti di W, SW, nella parte media e centrale i venti di SE, E, NE, e nella parte elevata i venti di N, NW. E trovandosi detto versante di estate esposto verso un'area di alta pressione, nella parte inferiore di esso troveranno condizioni favorevoli per spirare i venti di NE, N, NW, nella parte bassa i venti di NW, W, SW, e nella parte centrale e media i venti di SW, S, SE nella parte elevata. Il versante Adriatico trovandosi d'inverno ad est di un'area di depressione, nella parte elevata avrà condizioni favorevoli allo spirare dei venti di N, NE, nella parte centrale e media dei venti di NW, W, e nella parte inferiore i venti di W, SW, S. La Val Padana in inverno possedendo una pressione barometrica relativamente elevata, avrà condizioni favorevoli per i venti di W, NW, N, mentre di estate possedendo una pressione barometrica relativamente bassa e per la configurazione speciale delle isobare, dovrà avere condizioni favorevoli per spirare i venti di E, SE, S in ispecial modo. Il versante Jonico trovandosi d'inverno verso un'area relativamente bassa, avrà condizioni favorevoli per spirare i venti di N, NW, W, SW, S, mentre nell'estate trovandosi verso un'area di pressione relativamente elevata, avrà condizioni favorevoli per spirare i venti di NE, E, SE.

Sul comportamento del mese di giugno nell'andamento annuale della temperatura in Italia. — È una nota del ch.mo e valente meteorogista prof. Filippo Eredia, presentata dal ch.mo prof. Millosevich alla R. Accademia dei Lincei, (vol. XIX, serie 5^a, 2^o sem. fasc. 7) nella quale l'A. dà un suo studio sull'abbassamento di temperatura che avviene verso la metà di giugno, per vedere se tale abbassamento abbia un vero carattere periodico. Dall'esame di tutti i dati raccolti giunge alla seguente conclusione, la cui importanza non isfuggerà a nessuno: *L'abbassamento della temperatura della 2^a decade di giugno costituisce un vero carattere climatologico delle città italiane poste specialmente al nord; e debbono ritenersi pertanto come eccezionali quelle annate nelle quali tale abbassamento non si verifica.*

Per spiegare tale costanza nell'abbassamento, è da supporre, dice l'A., che in tale epoca le aree di bassa ed elevata pressione si rinforzino in modo che, per l'aumentato gradiente, le correnti aeree provenendo dalle regioni fredde e spirando con maggiore intensità, apportino diminuzione di temperatura, e tanto più sensibile quanto più fredde sono le regioni dalle quali spirano i venti.

Le isanomale termiche in Italia e la loro relazione con la distribuzione della pressione barometrica e con la circolazione aerea nei bassi strati dell'atmosfera. — È un'altra nota in Rendic. della R. Accademia dei Lincei, volume XIX, serie 5^a, 2^o sem., fasc. 8^o, del prof. Filippo Eredia, nella quale con la sua competenza notissima svolge l'argomento sopra detto, e conclude che dallo studio delle anomalie termiche in Italia viene confermata la circolazione aerea nei bassi strati atmosferici quale fu svolta in una sua precedente ricerca: *Le correnti aeree nei bassi strati dell'atmosfera* in Rendic. della R. Accad. dei Lincei, vol. XVIII, serie 5^a, 2^o sem.

F. FACCIN.

NEGRO. — Sulla elettricità e radioattività della precipitazione atmosferica. (Mem. della Pontificia Acc. dei N. Lincei Vol. XXVIII).

L'A. esponeva nel fasc. del Dicembre decorso su questa Rivista le ricerche del Simpson per spiegare l'elettricità delle formazioni temporalesche: nella presente memoria passa in rassegna i principali risultati a cui si pervenne dall'epoca in cui gli studi sull'elettricità trasportata dalle precipitazioni atmosferiche ebbero un indirizzo sicuro, cioè dalle ricerche eseguite dai Sgg. Elster e Geitel nel 1888. I lettori della Rivista conoscono quanto in proposito hanno scritto P. Costanzo e P. Negro nei fasc. del Febbraio e Agosto 1907, Dicembre 1908: qui l'A. prepara il materiale per venire poi in altra memoria a considerazioni teoriche in proposito. I risultati fin ora ottenuti si possono così riassumere:

1) La precipitazione atmosferica si mostra sempre radioattiva; ed i valori si abbassano alla metà in 30-50 m. — 2) Le precipitazioni con carattere temporalesco, specialmente poi, se accompagnate da grandine, sono più radioattive che la pioggia calma. — 3) La neve caduta di fresco è, a parità di condizioni, più radioattiva della pioggia. — 4) La neve caduta sui tetti, dopo alcuni giorni, non presenta quasi più tracce di radioattività; mentre quella caduta sul suolo rimane attiva assai a lungo. — 5) La neve caduta sui ghiacciai, come quella caduta sui tetti, perde assai presto la propria attività. — 6) La rugiada, sotto l'aspetto radioattivo, non differisce dalle altre precipitazioni atmosferiche. Il segno della carica portata dalle precipitazioni — prevalentemente positivo nei temporali — varia nel resto continuamente, e ciò è conforme a quanto si osserva, se si fa arrivare dell'acqua polverizzata nell'aria: l'acqua genera un numero più o meno grande di ioni, di uno o dell'altro segno, a seconda della sua purezza, e corrispondentemente si ha una carica elettrica sull'acqua. Se questa è purissima, la carica che rimane aderente ad essa, è positiva, ed è negativa nel caso contrario. Di più all'elettrizzazione delle goccioline di pioggia concorrerà lo stato di ionizzazione dell'atmosfera, dovuta ai prodotti radioattivi che essa contiene. Interessanti ricerche sui prodotti del radio e del torio nell'atmosfera, sono state

eseguite dal Pacini nel Golfo Ligure, e a Sestola, presso il Cimone.

A complemento di quanto fu scritto sui rapporti fra elettricità e precipitazione riportiamo dal presente articolo ancora tre osservazioni interessanti. — Il 28 e 29 aprile 1906 il vento soffiò con costanza ed anche con violenza di S. E. in High Rock (Canadà), mentre si andavano formando nuvole di pioggia: questa cadde nel pomeriggio del 29 ad intervalli. L'azione delle nuvole piovose, quando si avvicinavano al luogo di osservazione, era di indurre una carica negativa, che poteva essere tale da determinare su un elettrometro tipo Elliot una deviazione di 45° dalla posizione di equilibrio. Passando una nuvola al di sopra del conduttore caddero gocce con carica positiva, ed in conseguenza l'ago deviò verso la parte positiva, ove rimase fino a che si fosse allontanata la nuvola. Si notò anche che le goccioline portavano alcune volte tali cariche, da dare origine a scintille tra i quadranti, obbligando così a togliere l'elettrometro dal circuito (*Revue Néphologique* Aprile 1908). — Il Kiessling (Sitz. d. G. Marburg 1904), trovandosi sul lago dei Quattro Cantoni, osservò che, immediatamente dopo al guizzo di un fulmine, ad una nube temporalesca in senso quasi perpendicolare al livello del lago, si delineò per 8-10 s. sul violetto cupo delle montagne una debole e grigiastra striscia di pioggia. — Il Boggio-Lera (Acc. Gioenia 1900), avendo costruito un apparecchio segnalatore e registratore di temporali, trovò che, non solo i temporali agiscono sull'apparecchio, ma molte volte la stessa pioggia lascia tracce di registrazione, segno questo che nella regione delle nuvole con la caduta della pioggia si possono avere scariche elettriche.

Il fenomeno della precipitazione è abbastanza complesso, ed apre il campo a studi svariatiissimi, ed alcuni molto facili. Siamo in un campo nuovo, e sarebbe desiderabile che si occupassero di ricerche sui fenomeni elettrici accompagnanti le precipitazioni atmosferiche tanti osservatori meteorologici che, dovuti all'iniziativa privata, hanno dei direttori pieni di ingegno e buon volere, e non si trovano, come quelli istituiti ufficialmente, ed aver bisogno di lunghe pratiche burocratiche, prima di potersi corredare di nuovi strumenti.

Ionizzazione atmosferica. — La quantità di emanazione del radio, esistente nell'aria, farebbe supporre, secondo M. Eve, la presenza di gr. 7×10^{-11} di radio in equilibrio ogni m³. Siccome ogni particella α emessa dal radio, produce 130 000 ioni, il numero di ioni al secondo e per cc. prodotti dal radio nell'atmosfera è circa 1,3; il torio che pure esiste nell'atmosfera ne produce 1,7: circa 7 sono dovuti ad un irraggiamento che proviene dalle materie radioattive contenute negli strati inferiori. Ogni cc. di aria contiene in media 2500 ioni.

La conducibilità dovuta agli ioni positivi è $1,603 \times 10^{-4}$ unità elettrostatiche (Dike) sull'Oceano Pacifico, $1,155 \times 10^{-4}$ (Gerdien) sui continenti: quella dovuta agli ioni negativi è rispettivamente $1,433 \times 10^{-4}$ (Dike) e $1,120 \times 10^{-4}$ (Gerdien).

Uno speciale fenomeno di elettricità atmosferica, è la radiazione che può penetrare in un vaso chiuso, e produrvi ionizzazione: è detta *radiazione penetrante*. Essa ha un periodo semidiurno che forse segue il gradiente atmosferico, ed è capace di produrre nell'atmosfera da 6 a 12 ioni al secondo nell'unità di volume, il che dà 1800 ioni allo stato di equilibrio, tenuto conto della velocità di ricombinazione che, secondo Schuster è $2,7 \times 10^{-6}$. Il Richardson pensò che tale radiazione penetrante potesse provenir dal Sole: secondo il Kurz la causa delle radiazioni penetranti sarebbe quasi a fior di terra in uno strato di terreno che non può oltrepassare m. 1,50 di spessore: il Gockler, ripone la causa nel deposito radioattivo formatosi proprio sulla superficie della terra a causa dell'emanazione; e ritiene che le variazioni della radiazione penetrante, del potenziale atmosferico e dell'emanazione abbiano una causa comune, la variazione della pressione atmosferica.

I segnali di tempesta. — Il comitato meteorologico internazionale, nell'ultima sua riunione stabilì che a partire dal 15 Gennaio 1911 i segnali di tempesta fatti dai semafori e dai bureaux dei porti fossero i seguenti. Per indicare la probabilità d'un colpo di vento di direzione compresa tra N e W un cono con la punta in alto: per la direzione compresa tra N ed E due coni con la punta in alto: per la direzione compresa tra S e W un cono con la punta in basso; ed infine per la direzione compresa tra S e E due coni con la punta in basso. Due coni a basi opposte indicano la probabilità d'un uragano.

GEOGRAFIA

Le escursioni scientifiche di un' Università Popolare.

Per quanto le *Extensions Universities*, nate in Inghilterra e di là diffusesi in tutta l'Europa, abbiano degenerato spesso in accademie vuote di senso e di significato, esse hanno dato e danno origine talvolta a delle utili e bellissime iniziative.

Vanno annoverate tra queste i Corsi all'aria aperta e le lezioni in posto fatte coll'*Extension* dell'Università Libera di Bruxelles dal Chiaro Professore di Botanica Jean Massart, ed ora raccolte in tre ricchi e bei volumi, editi da Henri Lamertin, per cura di M.lle Joséphine Wéry, oggi M.me Schouteden, e di M.lle Jeanne Barzin. I tre volumi sono intitolati: *Sur le littoral belge*, *Dans le Brabant*, e *Sur les bords de la Meuse*, e, sia pel loro contenuto, come per le illustrazioni che li adornano sono per più riguardi importanti e degni di nota (1). Il loro stile è piano e brillante e si seguono, non solo senza fatica, ma con piacere, le varie tappe delle giovanili e allegre brigate di escursionisti, che ad ogni tratto si fermano, per osservare, con la guida e le spiegazioni preziose d'un dotto naturalista com'è il Massart, o i caratteri generali del paesaggio o certi speciali tipi di piante e d'animali, di orme fossili e di conseguenze antropiche dell'ambiente. E, siccome le spiegazioni sono spoglie di ogni paludamento rettorico e balzano vive da ciò che è visto, così sono accessibili anche ai profani, e riescono

(1) Bruxelles, H. Lamertin, éditeur, 58, Rue Condemberg. Costano lire cinque all'uno e, col volume annesso di Carte e Schizzi, in tutti lire 17.

Sull'efficacia delle escursioni scientifiche e delle lezioni in posto, nell'insegnamento, cfr. la mia memoria: *La riforma dell'insegnamento geografico secondo il Congresso di Mons*, nel Bollettino della Società Geografica Italiana, fasc. IV, 1907; e A. L. LEROY, *Nos fils et nos filles en voyages*. Paris, Vuibert et Nony, 1910.

poi di vero interesse a chi sia un po' iniziato negli studi naturali.

Le regioni illustrate sono, come si è detto, tre fra le più tipiche del Belgio e non se ne potevano scegliere di più adatte per un genere d'insegnamento popolare, che vuole, per natura sua, fatti evidenti illustrati con semplici parole. E, anche quando certi fenomeni degni d'attenzione esigevano maggiori schiarimenti, l'Autore e le duttili, ben preparate intelligenze dei suoi assistenti o collaboratori, riuscirono a porre i singoli problemi nella forma più perspicua e con ciò solo ne principiarono già a dare la più esatta delle idee.

L'interesse dell'opera non è fatto solo dal modo originale e geniale ond'è svolta, ma dai riferimenti che i vari capitoli possono avere anche con la storia naturale (e intendo storia nel senso completo della parola) di varî altri paesi e fra questi anche di certe regioni d'Italia. Seguendo la dotta guida del prof. Massart, così bene interpretato dalle due segretarie dell'iniziativa, noi passiamo dalla spiaggia alle dune, e dalle zone alluvionali alle paludi, dalle foci vive di qualche fiume alle tracce non sempre scomparse degli antichi letti o dei delta ora colmati.

E man mano che avanziamo, riposandoci, come la giovanile spedizione, presso una fattoria di bravi agricoltori o in mezzo ad un villaggio di quei forti uomini del mare scolpiti dal Van der Stappen o dipinti nelle sue marine dal Mesdag, ci troviamo a conoscere o a rivedere senza fatica delle interessanti leggi scientifiche e i più tipici caratteri delle varie plaghe. In ogni gita gli obbietti che s'incontrano sono illustrati sotto varî punti di vista e tanto la geografia fisica ed antropica quanto la geologia; la zoologia e la botanica come la biologia generale, sono tenute presenti nel modo più vivo ed efficace. La botanica, anzi, in modo un po' eccessivo e in certi capitoli certo a detrimento delle altre discipline.

Si parte dalla spiaggia di Nieuport, ove si esaminano le piante e gli organismi che vi vivono, si parla delle maree e delle dighe, delle differenze tra la flora continentale e quella costiera, per indugiarsi poco dopo nei caratteristici *polders* e lungo le dune, ricchi i primi di originalissime piante e larghe

ispiratrici le seconde di utili digressioni sulla loro storia e la loro vita. Se le terre litorali offrono infiniti svaghi al profano sono un campo inesauribile di indagini allo studioso e nel primo volume di quest'opera si passa infatti dalla spiaggia di Coxyde ai *polders* di Zandwoorde e da questi a quelli di Dixmude e più in là, conversando via via delle forme del modellato terrestre e della loro vita, delle piante e degli animali caratteristici dei singoli *habitat* e delle loro sorti, mettendo bene in luce i mirandi rapporti di dipendenza che esistono fra ciò ch'è convenuto di chiamare *cose* e gli *esseri*. Ma le cose, cioè le rocce di cui sono costituiti i varî terreni e i loro atteggiamenti ed aspetti non sono *morti* che per gl'ignari, poichè appena ci si affacci ad indagare *come sono e perchè sono dove sono*, ecco tutto quel mondo inorganico muoversi e apparirci complesso organismo vitale, obbediente, pur in modo spesso impercettibile, a delle leggi eterne di trasformazione.

Se il primo volume ci fa fare un'utilissima scorsa attraverso la storia naturale di una regione litoranea, il secondo ci trasporta invece in una zona piana e insieme montuosa dove molti altri fenomeni sono degni di nota e di studio. Altro è l'ambiente e diversi sono i suoi prodotti; altro il paesaggio e diversi pure i fenomeni che in esso si riscontrano.

Da Bruxelles, costante luogo di partenza per tutte queste escursioni, si va a visitare in piena primavera la splendida Foresta di Soignes e mentre il botanico può a suo agio illustrare i cicli biologici delle piante, e, non solo i vari sistemi di fecondazione, ma anche quelli, più pratici per i più, di sano sfruttamento forestale, il geologo può soffermarsi davanti una cava mostrante vari strati scoperti e lo zoologo a dire degli insetti più caratteristici che hanno i loro nidi sugli alberi. Le borgate di Verrewinkel e di Rhode-Saint-Genèse porgono modo di fare alcune *causeries* assai istruttive sulla vita delle cavallette e delle formiche, delle api solitarie (*anthophora*) e dei loro costumi, mentre un *polygonatum multiflorum*, casualmente incontrato lungo il cammino, fa che si chiarisca la legge della fotofilia foliare e il modo onde le piante provvedono alla migliore disposizione delle loro foglie.

Varie altre escursioni a Oisquercq, a Quatre-bas, Stockel,

Woluwe, Moorsel, Everberg, Cortenberg ci trasportano in mezzo a vallate e zone leggermente montuose, ricche di pascoli e di vegetazione, come di vita animale ed umana, e, sebbene si parli più che altro di piante e di insetti, pure non si tralascia di mettere in luce molti fatti geologici e geografici e si illustrano quindi le erosioni fluviali della Sennette e la storia dei terreni cretosi, le alluvioni recenti delle vallate e i loro rapporti con la vita che vi può attecchire.

Nel terzo volume, splendidamente illustrato come i due precedenti, non solo da nitide fotoincisioni e disegni, ma anche da 40 fototipie stereoscopiche di bellissimo effetto, le escursioni dell' *Extension* si fecero lungo le rive della Mosa, da Samson a Freyr, e, ove appena si pensi alle varietà di paesaggio che sono rivelate dal corso di un fiume qualunque, si può di leggieri immaginare quale sia stato il godimento turistico e scientifico di queste gite lungo la ridente e storica vallata.

Le escursioni si iniziarono a Samson, e, dopo una notizia sommaria sul clima della valle e la natura geologica dei suoi terreni, il Prof. Massart illustrò la flora della costa *à falaises*, l'origine dei calcari e delle grotte, per soffermarsi poi nelle praterie e nei terrazzi compresi fra Bruxelles e Marche-les-Dames. Una delle parti cui fu dato maggiore sviluppo fu la dimostrazione dei rapporti fra la geologia del suolo e la vita delle piante e degli animali. Ed è certo che nessuna regione del Belgio « si presta meglio che questa a delle constatazioni di tal genere. In fatti i piegamenti e le fratture hanno fatto affiorare dei terreni di natura e di età diversa, in modo che sopra uno spazio relativamente stretto, la vegetazione cambia in maniera assai visibile ». In poche ore si passa dai calcari di Champale alle colline schistose di Houx e dalle faglie di Bouvignes ai fossili carboniferi del Tournesiano.

Mette fine al volume la descrizione d'una gita invernale a Tailfer e Lustin per la visita ad alcuni caratteristici documenti di geologia e paleontologia e soprattutto ad un antico meandro del fiume attorno Profondeville, che dà poi modo ad un collaboratore del valente capo di questi corsi, il Signor Baes, di fare una breve ma lucida storia dell'origine e dell'evoluzione della valle della Mosa.

Completa l'opera dotta e geniale un fascicolo di carte, schemi, profili, sezioni, schizzi relativi alle varie zone visitate e agli itinerari percorsi e non è a dire come anch'esso dimostri la sapiente organizzazione di queste escursioni scientifiche, in cui l'insegnamento di problemi alle volte ardui e complicati è reso vivo ed attraente.

Vivo, perchè riattaccato direttamente ai fatti; attraente, perchè esposto in forma arguta e piena di brio. Le dotte guide spiegano e chiariscono, ma non dimenticano mai di collegare il fatto singolo, che per lo scienziato ha una poesia a sè, col fatto generale che per l'indole sua il profano meglio scorge e sente. La giovanile e lieta spedizione passa lungo il mare e nei boschi, attraverso le praterie e i colli con la gioia di *vedere* veramente ciò che tante volte colpì, senza arrestarla, la sua attenzione. Ed ora sono delle umili piante o qualche insettuccio che danno origine a una dotta *causerie*, ora alcuni alberi piegati verso mezzogiorno che rivelano il regime dei venti costieri, come un banco di torba o i tortuosi meandri di un fiume che forniscono la prova più evidente della geologia di un determinato terreno.

Queste escursioni, come fu bene osservato, sono dunque nel vero senso della parola un *Anschauung Unterricht*: una lezione di cose. Come il duca esiliato di Shakespeare il direttore di queste gite dice ai suoi allievi: « Qui, lontani da un mondo importuno, noi troviamo degli oratori negli alberi, dei libri nei ruscelli mormoranti, dei discorsi nelle pietre e il bene in tutte le cose ». E i volumi che ne risultarono, vera geniale raccolta di « processi verbali » di queste originali lezioni, sono tuttociò che si può immaginare di più vivo e di più interessante. Da ogni loro pagina esce il savio monito di vivere più davvicino alle cose e di aprire gli occhi, di studiare di più la natura per comprendere meglio i libri e, in caso, rettificarli, e anche, in caso, diventar capaci di farne, intendendo meglio le leggi divine della vita.

ADR. AUGUSTO MICIELI.

ZOOLOGIA E FISIOLOGIA

L' Istituto Oceanografico a Parigi. — Il principe di Monaco ha donato all'Università di Parigi un Istituto oceanografico, che fu inaugurato il 23 Gennaio decorso. L'istituto è unico nel mondo, ed è il frutto dell'opera a cui il principe attende da 25 anni col concorso di eminenti uomini che, volenterosi, hanno collaborato con lui nell'esplorazione degli oceani. Per quest'anno oltre le conferenze pubbliche di ogni sabato sera, vi tiene un corso di oceanografia fisica il Sig. Berget, uno di Oceanografia Biologica il Prof. Jubin, ed uno di fisiologia comparata degli esseri acquatici il Prof. Portier.

ALPINI. — Osservazioni sul nutrimento della talpa. — (Atti della Società It. di Sc. Naturali Milano V. 49 fasc. I).

A correzione di quanto scrive il Brehm a proposito del nutrimento delle talpe, che cioè esso consta esclusivamente di animali, mai di sostanze vegetali, l'A. riporta, oltre il giudizio della gente di campagna, le sue esperienze eseguite su 19 talpe catturate nelle vacanze autunnali in una tenuta ricinta da muro, e su altre 3 catturate in aperta campagna: nell'apparato digerente di tutte ha trovato fibre vegetali, relativamente poche tracce dei lombrichi che sono indicati come alimento principale della talpa, ali di mosche, vespe, iuli, grilli, grillotalpe masticate, acari, bruchi, miriapodi interi, e in fine sostanze minerali. Non fa meraviglia che le talpe possano trovare in alcuni vegetali albumine, albuminoidi, grassi, zuccheri ecc. affini a quelli di elminti, lombrici, insetti. L'A. espone queste considerazioni generali sul nutrimento delle talpe.

La talpa è estremamente vorace, perchè si trova in condizioni poco favorevoli alla scelta del nutrimento essendo guidata soltanto dall'olfatto: trovando insetti, bruchi, vermi sulle piante, trangugia la sostanza vegetale per impadronirsi dell'animale, ed assimila probabilmente la parte digeribile dall'una e dall'altra: in fine la talpa deve essere molto vorace anche perchè — limitandosi agli insetti — vi è una grande sproporzione tra lo scheletro di chitichina, inattaccabile dai

succhi digerenti, e la parte molle degli animali che può afferrare. Evidentemente il peso ed il volume della chitichina di un insetto sono senza confronto superiori a quello dei tessuti molli, e perciò è assai probabile che nel ventricolo della talpa per azione epispatica (vescicatoria) del primo succo che incontra, la chitichina si sollevi, e si stacchi dalle parti molli. Come molti uccelli carnivori (civette e gufi), dopo poche ore d'aver mangiato uccelletti con piume, o topolini con peli, vomitano un bolo costituito di penne o di peli, staccatisi dalle carni, così anche le talpe vomiteranno d'ordinario una parte non piccola di chitichina, e per il loro piloro passerà soltanto quella parte più profonda, che non ha potuto staccarsi dalle parti molli, e che pure si riscontra nella sezione dell'intestino. La supposizione di facile e frequente vomito nelle talpe è suggerita dai rapporti fra cardias e piloro nel loro ventricolo.

DIGUET. — **Per la storia della cocciniglia.** — (Journ. de la Soc. des Amer. de Paris).

La cocciniglia, che può somministrare una ricca materia rossa, una volta usata in tintoria, abbonda nelle regioni calde dell'America centrale. La cultura del nopale, su cui vive di preferenza la cocciniglia, risale alle epoche precolombiane. La ricca città di Nochistal, dei Mistechi, era il centro dei nopalieri e del commercio dell'insetto colorante. I primi esemplari di cocciniglia furono portati in Europa dagli Spagnuoli nel 1523. Da allora i nopalieri si diffusero per tutto il Messico. La concorrenza dei colori artificiali ha soppiantato il rosso di cocciniglia, come la porpora antica dei molluschi del Mediterraneo; ma non è per questo meno interessante di sapere come i Mistechi fossero arrivati a migliorare la specie cocciniglia, fino a creare quella « grana fine » che fu per molto tempo sì preziosa per la tintura. Con intelligenti culture avevano modificato le specie di cactus coccinilloide: ottennero due specie di opunzia « optima », i nopali di Castiglia e di S. Gabriele, varietà inermi dell'opunzia ficus indica, studiate recentemente dal Grosselin: con queste specie divenne massimo il rendimento della cocciniglia che si trangugiava il succhio della pianta, detto dagli indigeni nochestli (notchli-cactus-estly-sangue).

Farfalle senza testa. — I Signori Conte e Vaney hanno eseguito delle ricerche per vedere se i centri nervosi della testa e la testa medesima sono elementi indispensabili alle metamorfosi dei vermi in farfalla. Essi hanno legato il punto di divisione della testa dal torace in molti vermi di *Bombyx mori*, di *Chelonia baia* e di *Lymantria dispar*, due giorni dopo, quando la testa era già seccata, l'hanno asportata con un taglio di forbice. Le prime due specie sono morte dopo una settimana, ma i *Lymantria dispar* si sono trasformati, con speciale assistenza, in farfalle acefale, perfettamente agili.

THOMAS. — **Cinématographie et ultramicroscope.** (La Technique Moderne n. 9, 1910).

L'ultramicroscopio oltre che dai fisici per lo studio dei movimenti browniani (v. Rivista n. 120, art. De Broglie), delle soluzioni colloidali (v. Rivista n. 119 pag. 444) ecc. è usato dai batteriologi per lo studio dei piccoli organismi (v. Rivista n. 117 pag. 273). Ma essi non si son fermati qui: era troppo necessario poter fissare ed analizzare i movimenti sì capricciosi dei microbi; ed il Sig. Courandon vi ha provveduto, applicando il cinematografo all'ultramicroscopio. Ha prodotto l'illuminazione laterale delle particelle della preparazione, mediante un condensatore parabolico, illuminato da una lampada da 30 ampère, mentre un cinematografo ordinario era abboccato al microscopio. I vari quadri sono presi con la velocità di 16 al secondo, con la posa di $\frac{1}{32}$ di secondo per ogni veduta. Ha dato ottimi risultati l'obiettivo apocromatico Zeiss di $f=4$ mm. e l'oculare da proiezione n. 4, ad una distanza di 28 cm.

Il Courandon ha così ottenuto ottimi risultati per lo studio del movimento di diversi spirocheti, della membrana ondulante dei tripanosomi, quei parassiti che causano la malattia del sonno ecc. L'apparecchio si può usare per lo studio degli elementi figurati del sangue, ed in particolare dei movimenti ameboidi dei leucociti. Si può, con questo mezzo, assistere all'imprigionamento dei batteri, eseguito dagli pseudopodi dei globuli bianchi, seguirne la disparizione nell'interno del globulo ecc. Si può infine analizzare il fenomeno dell'emolisi, cioè della dissoluzione dei globuli, che si produce, quando si diluisce

il sangue con l'acqua: la loro scomparsa è preceduta da una specie di lampo che ricorda un fenomeno esplosivo.

I parassiti della Mosca olearia. — Coltivati in modo conveniente questi parassiti potrebbero servire come mezzo di difesa contro la *Dacus oleae* R. In Europa per altro fino ad ora non si son trovati che degli ospiti occasionali: il Sig. Marchal ha recentemente (Comp. Ren. 23 Janv.) scoperto un parassita l'*Opius concolor* Braconide speciale dell'Africa del Nord. Egli sostiene che sarebbe conveniente proteggerne la cultura in Africa, e vedere di acclimatarlo all'Europa.

BREDA. — **Il radio contro gli angiomi.** (Reale Istituto Veneto di Scienze e Lettere ed Arti T. 69 Serie VIII Disp. 10).

Il radio è stato impiegato utilmente contro l'epitelioma (Danlos, Sichel, Rehns e Salmon, Repmann, Krylov, Abbé Follard, Lassar, Hartigon) il xeroderma pigmentoso (Lassar) il sarcoma (Abbé Follard) l'actinomicosi (Pochon) il cheloide (Williams Turner) le verruche (Rehns e Salmon) contro il lupus eritematoso (Rehns, Strossmann Magini, Esdra) in forme oculari (A. Darier, Cohn, Falla e Zalenkowsky) in forme nervose (Rehns, Raymond, Foveau) in casi di localizzazioni articolari (Poupault) ecc. La convenienza del suo uso si affermò, via via sempre più, in casi di nevrodermiti, di leucoplachia linguale (Turner); ma l'alterazione contro la quale prese un posto in modo speciale vantaggioso, è l'angioma.

Non si può dire se i raggi *molli* (raggi α), quelli *medi* (raggi β), o quelli *duri* (raggi γ), emessi dal radio sieno i più efficaci: nelle cure compite dall'A. sui casi di angioma, quando gli strati vascolari erano molto grossi, o molto ampi, fu preferibile incominciare la cura con raggi X, emananti da ampole straordinariamente molli, e completarla con raggi β e γ provenienti dal radio: negli angiomi elevati e nei piani, quando si trattava di bambini, l'azione del radio fu meravigliosa.

Certo, in generale, il radio per la varietà di radiazioni che emette dà migliori risultati dei raggi Röntgen. Secondo il Werner la sensibilità dei singoli tessuti alle radiazioni decresce come segue: epiteli dei follicoli piliferi, cellule della rete di Malpighi, epiteli ghiandolari, endoteli vasali, connettivo, mu-

scoli. Venne osservato che il sangue diventa più oscuro, e che può aversi emolisi. Abbé, Heynantse, Esdra in cancri e sull'ulcus rodens videro le cellule cancerose cadere in necrobiosi, poi svilupparsi un tessuto intercellulare che entrava nel posto delle cellule scomparse. Thies e Strossman sostengono che le alterazioni vasali precedono tutte le altre.

Le radiazioni ultraviolette. — Non tutte le radiazioni ultraviolette, tra le quali si trovano anche le γ del radio, si comportano egualmente dal punto di vista biologico. Se si prende per unità di misura della lunghezza d'onda che costituisce queste variazioni, invece del micron (millesimo di millimetro), l'*Angstrom* (decimillesimo di micron), e dividiamo le radiazioni ultraviolette in tre classi: ordinarie la cui lunghezza d'onda va da 3920 a 3000 Ang.: medie, corrispondenti a una lunghezza d'onda compresa tra 3000 e 225 Ang.: estreme, costituite da onde la cui lunghezza va da 225 a 1000 Ang., abbiamo che:

a) Le radiazioni ordinarie non sono nocive agli esseri viventi; anzi rendono possibile la vita alla superficie della terra. Sono esse che nelle epoche geologiche hanno dato origine alla formazione delle foreste colossali di felci, e quando le nostre officine assorbono il carbon fossile, esse utilizzano dell'ultravioletto solare molto antico. Queste radiazioni si possono perciò dire radiazioni abiotiche.

b) L'ultravioletto medio è dannosissimo: disorganizza i tessuti della pelle, provoca nell'occhio congiuntiviti interne. È eminentemente battericida, e viene usato per epurare le acque d'alimentazione contaminate. Tali radiazioni sono per conseguenza, in opposizione alle prime, abiotiche.

c) L'ultravioletto estremo possiede pure delle proprietà battericide, ma più limitate.

Le radiazioni abiotiche sono dannosissime per la retina, ma fortunatamente il cristallino le arresta, divenendo esso fluorescente, e le trasmette così trasformate e rese inoffensive.

GUÉGUEN. — **Micosi cladosporica dell'uomo.** (Ac. des Sciences, 13 Février 1911).

Non si conosceva fino ad ora alcun fungo del genere *Cladosporium* che fosse parassita dell'uomo: a questo genere di

demazie appartiene una mucedinea che produce una nuova affezione miotica osservata al Madagascar. Questa affezione subcutanea può essere considerata come il tipo di un nuovo gruppo di micosi che si potrebbero chiamare Cladosporosi. La somministrazione intera di ioduro di potassio, che si mostra sì efficace in molte altre micosi, non ha qui alcuna efficacia.

BARATOZZI. — **Le variazioni individuali nella eliminazione dei corpi purinici.** — (Atti del Reale Istituto Veneto di Sc. Lett. ed Arti, s. VIII, Disp. 8).

Da quando col perfezionamento dei metodi analitici lo studio fu portato sopra la eliminazione dell'acido urico dei corpi purinici in generale, e ne fu vagliata la importanza nel ricambio biologico, gli autori concordano nell'ammettere che detti corpi derivano dalla scomposizione della nucleo-albumina o meglio ancora della nucleo-proteide; sostanza che ha la massima importanza nella manifestazione dei fenomeni vitali. L'eliminazione dei corpi purinici varia nello stato di riposo ed in quello di lavoro, aumentando sensibilmente in quest'ultimo: anche vi sono oscillazioni quantitative che stanno in rapporto con l'alimentazione: gli alimenti che contengono essi stessi corpi purinici determinano naturalmente un notevole aumento nella eliminazione di questi. Anzi i corpi purinici eliminati si distinguono in endogeni ed esogeni, a seconda che la loro provenienza è diretta dall'organismo, od invece dagli alimenti. Nello stato di digiuno l'escrezione dei corpi purinici, naturalmente endogeni, diminuisce fino ad un minimum variabile per i vari individui; ma costante per ciascuno di essi, e starebbe ad indicare il ricambio nucleinico individuale. L'A. è giunto alle seguenti conclusioni: I. Esistono notevoli differenze individuali nella eliminazione dei corpi purigeni, endogeni, indipendentemente dal peso corporeo, ed i massimi si riscontrano nelle individualità, nelle quali il tratto ipocondriaco ed i relativi organi complessivi, sono eccedenti e nelle quali si possono anche constatare delle manifestazioni di linfatismo costituzionale. — II. I corpi purinici endogeni sono costanti nello stesso individuo a dieta costante, ed aumentano considerevolmente con l'aumentare della dieta anche epurinica. — III. Il rapporto fra acido urico e basi puriniche varia grandemente nei diversi individui,

ed anche nello stesso individuo, pur mantenendo costante la dieta epurinica. — IV. L'eliminazione dei corpi purinici avviene precisamente nel periodo della digestione intestinale. — V. Non esiste rapporto tra le eliminazioni dei corpi purinici e quella della bilina, pur essendo anche questa maggiore nelle individualità con segmento ed organi ipocondriaci eccedenti.

BOTANICA

XXV anniversario della fondazione della Nuova Notarisia. — Nel 1886 veniva fondata da G. B. De Toni, e Levi-Morenos, una rivista di algologia, col nome di « Notarisia » in onore di G. Notaris. Nel 1890 si originarono da essa due periodici, uno di questi si occupò in modo particolare di acquicoltura, l'altro, sotto la direzione del Prof. De Toni, e col titolo di « Nuova Notarisia » continuò nel programma di studio delle Alghe, con una ricca bibliografia, saggiamente classificata, e con articoli originali dei più eminenti algologi dell'Italia e dell'Estero.

Al periodico ed al Direttore, che è « magna pars » della sua vita, presentiamo i nostri migliori auguri.

DE TONI. — Il **R. Comitato talassografico e gli studi della flora dei nostri mari.** -- (N. Notarisia, Gennaio).

L'A. richiama l'attenzione sull'importanza della recente legge che sanziona l'istituzione di un Comitato talassografico, per lo studio metodico del mare, sia dal punto di vista generale, che da quello della navigazione e della pesca ed inoltre per l'esplorazione dell'alta atmosfera, specialmente nei riguardi della navigazione aerea. Le 60000 lire annue stanziare a tale scopo, sono più che giustificate: l'Italia si deve mantenere in fatto di quistioni talassografiche, all'altezza alla quale la sollevarono il Marsigli nel secolo XVIII, e nel XIX il Giglioli dal punto di vista biologico, il Magnaghi dal punto di vista idrografico, il testè defunto, Ardissoni per la flora. Per quel

che riguarda la botanica riportiamo le testuali parole dell'Autore.

« Chi si occupa di studii sul mare, sa quanto resta a fare ed è fuor di dubbio che il Comitato avrà dinanzi a sè molte vie da tracciare e da seguire. Interessanti saranno le carte batimetriche regionali all'¹/₅₀₀₀₀ proposte dalla Commissione del Mediterraneo, le indagini sulla natura mineralogica delle coste e dei fondi, sulle correnti e maree, sulla temperatura, sulla salsedine, sulla trasparenza ecc.; per i cultori delle scienze naturali riusciranno importantissimi gli studi sugli organismi marini animali e vegetali; ove attendono il naturalista fenomeni i più svariati ed interessanti, molto più quando si rifletta che poco si conosce in parecchi argomenti di biologia marina. Altrove ho ricordato (1) che gli studiosi della flora del mare non sono stati pochi nè poco solerti; ma si può dire che le ricerche degne di considerazione sono troppo localizzate per avere il coraggio di affermare che la nostra flora marina sia ben conosciuta. L'alto Adriatico, il Golfo di Genova, il porto di Livorno, il Golfo di Napoli, qua e là la Sicilia, Cagliari, taluni isolotti del Mediterraneo non rappresentano certo tutta l'estensione delle nostre coste; già fino dal 1887, nel Congresso nazionale di Botanica crittogamica tenuto in Parma, venne segnalata la scarsità di notizie sulla Flora marina dell'Italia meridionale, e di tale scarsità è parola anche in un recentissimo rapporto (2) dato in luce da un Comitato che si occupa della Flora italica in generale, ed è pur esso una emanazione della nostra Società per il progresso delle scienze.

Non devesi poi tacere che le nostre conoscenze sulla Flora marina adriatico-mediterranea, delle quali il riassunto ci fu fornito nella Phycologia Mediterranea di F. Ardissonne, e, per quanto riguarda le Alghe rosse, nel volume della Flora italica cryptogama elaborato dal prof. Agilulfo Preda, sono quasi

(1) Cfr. DE TONI G. B., Gli studi della Flora dei nostri mari (Rivista nautica, diretta dall'on. F. DI PALMA, anno XIX, n. 15, 1 agosto 1910, pag. 246).

(2) La parte del rapporto, riguardante le Alghé, venne stesa dal dott. A. FORTI.

sempre il risultato di determinazioni di piante raccolte lungo le spiagge, ovvero a poca profondità sulle scogliere, rare volte rappresentano materiali provenienti da dragate a profondità note in modo da poter stabilire, almeno in via approssimativa, le zone di profondità nelle quali predomina una data vegetazione. Per ricordare qualche esempio, dopo il Lorenz (1863) che tentò uno studio sulla ripartizione verticale delle Alghe nell'alto Adriatico orientale, nessun altro si è mai metodicamente occupato di così fatta questione la quale è pur connessa con la illustrazione dei rapporti che intercedono fra animali e vegetali del mare.

D'altra parte può richiedersi quanto abbia progredito, dopo le indagini del Piccone, la conoscenza della disseminazione delle Alghe col mezzo dei pesci fitofagi, mentre più edotti si è sulla nutrizione vegetale degli animali viventi nelle acque dolci.

Pressochè nulla sappiamo, perchè ricerche metodiche non vennero mai compiute, sulla durata della vita della maggior parte delle Alghe marine e sui periodi delle loro fruttificazioni, queste ultime anzi rimanendo per moltissime specie tuttora un mistero; fa mestieri adunque una esplorazione più frequente, in maniera che i materiali di studio vengano raccolti nelle diverse stagioni, rendendo così più facile la scoperta delle fruttificazioni ignote o dei limiti di tempo ne' quali quelle note si sviluppano. Quali studii metodici possediamo noi, all'infuori di qualche minuscolo saggio dovuto all'opera di stranieri e della dotta illustrazione riassuntiva del « mare sporco » fatta dal Forti, sul plancton vegetale marino che costituisce la base della vita organica del mare e che dovrebbe essere, dal lato biologico, il punto di partenza di tutte le investigazioni idrobiologiche?

L'Austria ha già iniziato, nell'Adriatico, pesche planctoniche, e ne va pubblicando i risultati, non di raro accompagnati da scoperte di nuovi fatti, o da conferme e schiarimenti di fatti dubbi, o imperfettamente noti. Nel maggio decorso ebbe luogo in Venezia una conferenza italo-austriaca per formulare un programma comune di ricerche scientifiche nel mare Adria-

tico (1) ed i nomi degli intervenuti alla conferenza danno buon affidamento.

DUBOSC. — Ufficio della Clorofilla e della luce nella trasformazione dell' Anidride carbonica e del vapor d'acqua atmosferico. — (*Revue générale de Chimie* 1910, 13, N. 17, 18, 19, 21).

Continuiamo il riassunto del lungo studio del Dubosc da noi incominciato sotto altro titolo nel numero di Agosto 1910 pag. 175-77. Dopo aver veduto quali sono dal punto di vista biochimico le nostre cognizioni sulla formazione della clorofilla l'A. passa ad esaminare i risultati a cui sono giunti molti scienziati nello studio dei cloroleuciti dal punto di vista chimico e analitico. *Verdeil* che per il primo isolò la clorofilla verde sostenne che questa contiene anche del ferro; *Mulder* vi notò la presenza del N che *Gautier* poté isolare.

Filhol nel 1875 notò che sotto l'azione dell'ac. cloridrico la clorofilla si sdoppiava in due costitutivi insolubili e di colorazione affatto differenti. Anche *Fremy* riprendendo gli studi di *Filhol* ha separato due costitutivi l'uno di color giallo, l'altro verde azzurrognolo da lui detti rispettivamente *Filloxantina* e *Fillocianina*. La clorofilla dunque risulterebbe dal miscuglio di questi due elementi che *Schunck* dice di aver trovato allo stato libero tra gli escrementi di animali che avevano ingerito piante verdi.

Stokes considera la clorofilla come formata da quattro elementi due gialli e due verdi, cosa che del resto anche *Filhol* ritornando su suoi studi sostiene con qualche modificazione. *Hartsen* come *Fremy* la considera formata di due elementi: la *chrisofilla* (gialla) e la clorofilla propriamente detta. Tali erano gli studi sulla clorofilla quando nel 1877 apparisce il primo lavoro di *Armand Gautier* che completava e coordinava gli studi antecedenti. Due anni dopo nel 1879 otteneva oltre una clorofilla gialla identica alla *chrisofilla* di *Hartsen* la clorofilla verde cristallizzata in piccoli cristalli aghiformi appiattiti di circa 5 mm. di lunghezza e colorati per riflesso in verde cupo; sem-

(1) Cfr. *Neptunia* vol. XXV, 1910, pag. 68.

brano appartenere al sistema romboidale obliquo. Secondo Gautier dunque la clorofilla sarebbe un corpo indipendente che parrebbe avere delle grandi analogie con la *bilirubina*. Infinite esperienze sulla clorofilla e sulla bilirubina hanno dato identici risultati; anzi*trattando la clorofilla con acido cloridrico si ottiene un corpo verde azzurrognolo chiamato *acido fillocianico* di cui la formula è $C^{19} H^{22} Az^2 O^3$ e la formula elementare della bilirubina è $C^{16} H^{18} Az^2 O^3$ come si vede le formule non differiscono che di poco.

Da queste relazioni si può dedurre che la vecchia teoria che voleva un'identità tra i granuli clorofillani e i globuli sanguigni, riprende la sua importanza.

È vero che contrariamente all'opinione di Verdeil non si ha nella clorofilla traccia alcuna di ferro che nella vita animale ha una funzione importantissima; ma come vedremo, contiene invece del magnesio che nella vita vegetale ha un'azione identica a quello del ferro nella vita animale.

Rossel e *Wilstaetter* hanno notato nella clorof. la presenza del magnesio ed hanno ottenuto un corpo la cui formula, sostituendo il Mg al Fe si avvicina alla formula dell'ematina del sangue. Altri dopo Gautier trattando la clorofilla sono arrivati a risultati identici; se ci fu qualche differenza si deve a ciò che alcuni adoperarono piante monocotiledoni, altri invece dicotiledoni: i due pigmenti verdi non sono infatti assolutamente identici. *Etard* per il primo nel 1895 ottenne dall'erba medica una clorofilla speciale (*mecagafilla*); *Philipson* à isolato dalla *Palmella cruenta* una clorofilla particolare (*Palmellina*) assai identica alla emoglobina del sangue; *Tswelt* sostiene trovarsi nella clorofilla un albuminoide da lui detto *cloroglobina* così pure *Hartsen*, *Bougarel*, *Hartley*, *Statt* hanno ottenuto differenti specie di clorofilla secondo le piante trattate. È bene notare che tutti questi corpi sotto l'influenza della luce compiono la loro funzione di decomposizione e di assimilazione nella stessa maniera che la clorof. propriamente detta. Anche l'analisi spettrale conferma l'opinione che esistano differenti specie di clorof. per ciascun individuo del regno vegetale. Tali studi incominciati da *Etard* e *Griffiths*, sono stati completati da *Chautard* ed altri. Lo spettro della cloro-

filla isolata e dell'estratto alcoolico di foglie verdi o secche non è identico a quello della foglia vivente; secondo Aitley ciò è dovuto alla presenza di un acido che determina delle modificazioni nella costituzione della clorofilla. Alle contestazioni avute da diversi scienziati Hartley rispondeva nel 1904 con nuove esperienze che confermarono la sua teoria. Come si vede le opinioni degli scienziati nell'analisi chimica della clorof. sono non solo differenti, ma spesso assolutamente divergenti: differenza e divergenza che potrebbero sparire ammettendo, secondo l'A., a fianco d'una clorofilla iniziale fondamentale, una clorofilla particolare caratteristica, per ciascuna specie vegetale, così si comprenderebbero facilmente anche le innumerevoli variazioni che subisce lo spettro d'assorbimento secondo i saggi fatti in questa o quella pianta.

Conoscendo la costituzione della clorof. passiamo ora a vedere l'azione sotto l'influenza della luce solare, di trasformazione e assimilazione dell'anidride carbonica (CO_2) e del vapor d'acqua (H_2O) atmosferico.

Tutti gli autori classici sostengono che la clorofilla per agire su CO_2 e H_2O debba essere unita al protoplasma incolore e che separata da questo rimanga inerte. Questa opinione è erronea: non è il protoplasma che agisce ma la clorofilla; è questa che forma il tratto d'unione tra la vita minerale e quella vegetale. Friedel fu il primo che sostenne tale teoria; l'Hertzog si levò vivamente contro, ma a dar ragione a Friedel giunsero i lavori di Regnard il quale con numerose e belle esperienze ha dimostrato che i grani clorofillani isolati dalla cellula separati dal protoplasma agiscono su CO_2 liberando O e fissando C ed H. Questi grani sembrano avere una funzione simile a quella dei globuli sanguigni i quali anche separati dai vasi quantunque un po' più debolmente continuano la loro azione sui gas atmosferici. Anche i lavori di *Bach* confermarono la teoria di Friedel e di Regnard dopo i quali possiamo dunque affermare: 1° Che i corpi clorofillani anche separati dalla cellula continuano a decomporre CO_2 ; 2° Che la clorof. separata dal protoplasma sotto l'azione della luce conserva, quantunque con intensità più debole tutte le sue proprietà reductrici; assimila cioè C ed H e libera due volumi di O.

Inoltre gli studi fatti in epoche diverse da *Jodin*, *Timiriacheff* e *Gautier* hanno dimostrato l'esistenza di un principio attivo della clorofilla comune a tutti i vegetali e paragonabile all'indaco ridotto: la *protofillina*. Jodin che su tale problema ha fatto studi pazienti e delicati ha potuto constatare che, morta, la cellula clorofillana perdeva la sua azione di decomposizione, assorbiva molto O e produceva pochissima CO₂, insomma che la clorofilla all'infuori del suo stato fisiologico è una sostanza fotochimicamente ossidabile.

L'A. fa un po' di storia. Le prime osservazioni sulla duplice azione clorofilliana in presenza della luce furon fatte nel 1769 dal ginevrino *Bouquet* ma l'importanza del fenomeno fu rilevata dal *Pristley* nel suo libro « *Recherches sur les diverses espèces d'air* » apparso nel 1772. Ripresi dal *Sennebier* furon completati nel 1849 da *Cloez* e *Gratiollet*, e in tempi più recenti dal *Boussingault* il quale ha dimostrato che l'azione della clorofilla è nulla nell'ac. carbonico puro e che fattore necessario alla decomposizione è l'aria atmosferica o almeno lo H e l'azoto.

Perchè CO₂ sia decomposta occorre che sia in contatto con le cellule clorofillane; ma da quale pagina della foglia entrerà nell'interno? A prima vista sembrerebbe che dovesse entrare dalla pagina inferiore come quella che presenta numerosi stomi; mentre quella superiore non ne ha alcuno e presenta una faccia continua, quasi verniciata. Ma bisogna considerare che secondo la legge di *Graham*, la velocità del gas attraverso gli stomi della pagina inferiore, paragonabile ad una placca porosa, è inversamente proporzionale alla \sqrt{d} della sua densità: la velocità quindi del CO₂ sarebbe = 1,186 mentre nella pagina superiore, sempre secondo *Graham* sarebbe = 13,558. Ciò si fa noto anche dall'esperienza. Se CO₂ passasse dalla pagina inferiore non potrebbe certo sopperire ai bisogni della foglia; mentre l'accelerazione di passaggio nella pagina superiore permette molto bene la compensazione. Del resto gli studi fatti in proposito da *Barthélemy* hanno provato la giustezza di questa ipotesi, *Boussingault* ha trovato inoltre che in pieno sole il potenziale d'attività della pagina superiore era 4 mentre quello della inferiore era 1; e ciò per foglie spesse e rigide mentre

per le foglie sottili e sensibilmente di una stessa colorazione nelle due pagine, l'attività era la stessa. Secondo quest'ultimo la pianta per 1.339 cm² di CO₂ assorbita restituisce influenzata dalla luce cm² 1.322 di O ossia da un rendimento di 98.75 %.

Tuttavia secondo *Garreau* e *Moissan* queste proporzioni possono passare dal semplice al doppio. Nel caso di una gemma vegetale a bassa temperatura l'assorbimento dello O è maggiore dello sviluppo ed è allora che vien liberata CO₂; ad alta temperatura avviene il fenomeno inverso. Gli studi su questa delicata quistione dell'emissione e dell'assorbimento del gas furono fatti accuratamente dal *Deherain* e dal *Moissan* secondo i quali lo sviluppo di CO₂ durante l'oscurità aumenta con la temperatura. La quantità sviluppata non aumenta che nello O puro, ma varia con la specie. In 10^h all'oscuro a 14°, 100 gr. di *Ficus elastica* danno gr. 0,01 di CO₂; a 42° invece ne danno gr. 0,276. Il *Pinus pinaster* a 8° dà gr. 0,038 ed a 40° gr. 1,33 di CO₂. Si è constatato ancora che durante l'oscurità le foglie assorbono più ossigeno che non emettano CO₂. Questa per i vegetali superiori; ma anche in quelli inferiori, dopo gli studi di *Schloesing* figlio si ha dal punto di vista clorofilliano un identico funzionamento: la relazione fra CO₂ assorbita e lo O espirato è sensibilmente costante.

« Da questi diversi fatti, dice l'A. sembra risultare che si commette un grande errore dicendo che la pianta dà dell'ossigeno durante il giorno e dell'anidride carbonica nella notte: in realtà la respirazione nel vegetale, come nell'animale, non è mai interrotto finchè egli vive; i suoi effetti sono semplicemente mascherati dai fenomeni inversi che si compiono durante il giorno sotto l'influenza de' raggi solari ».

Come abbiamo visto, il calore come la luce ha una notevole importanza nell'assorbimento di CO₂ per parte della clorofilla ma per la temperatura come per la luce esiste un limite che non si deve oltrepassare se si vuole arrivare ad un massimo di rendimento. Si può ammettere in generale che la decomposizione di CO₂ sotto l'influenza della luce è in ragione diretta con l'assorbimento elettivo della clorofilla. Infatti le esperienze successive di *Cloëz*, *Gratiollet*, *Sache*, *Deherain* ed altri hanno mostrato che sono solamente efficaci quei raggi

che sono assorbiti dalla clorofilla. Si comprende facilmente che i raggi che l'attraversano siano senza azione mentre reagiscono quelli che son ritenuti; non così facilmente si comprende però come mai i raggi più rifrangibili dell'azzurro e del violetto quantunque assorbiti siano inefficaci.

L'anomalia si spiega considerando che la decomposizione di CO_2 esige un lavoro considerevole che difende dall'energia dell'irraggiamento. Ora, siccome l'effetto calorifero è molto debole nella parte più rifrangibile dello spettro si comprende che questi raggi quantunque assorbiti non abbiano energia calorifera sufficiente a determinare la decomposizione di CO_2 . I raggi più efficaci sono dunque quelli che assorbiti dalla clorofilla hanno maggior energia. Secondo Berthelot i raggi luminosi per ciascuna molecola di CO_2 assorbita fanno un lavoro corrispondente a calorie 48.5 e se si considera il lavoro delle trasformazioni successive corrisponde all'incirca a 88 calorie di cui 68 nella decomposizione di CO_2 e 28 sulla formazione de' primi idrati di carbonio. Continuando tali importanti studi con criteri diversi Timiriazeff, Dumas, Helmholtz, Boussingault, Draper, Vogel, Becquerel, Abney ed altri hanno accertato:

1° « Che la clorofilla deve agire come un sensibilizzatore provocando una decomposizione subito poi provocandone un'altra di fronte all'anidride carbonica: queste due reazioni si compiono tra i raggi dello spettro assorbiti dalla clorofilla ».

2° « La decomposizione della CO_2 per parte de' raggi luminosi è proporzionale alle loro vibrazioni ».

3° « Che l'effetto chimico della luce nella camera fotografica è identico al suo effetto fisiologico nel vegetale vivente con questa riserva che come la clorofilla la sostanza impressionabile presenta dei fenomeni simili ».

Esiste poi un certo rapporto, diverso secondo le specie scelte, tra l'intensità luminosa e l'intensità assimilatrice; in certe piante l'assimilazione è maggiore alla luce diretta che alla diffusa, in altre si ha l'inverso. Così *Bounier Mangin* e *Peyron* hanno mostrato che sotto una sorgente di luce costante per es. quella di una lampada ad arco l'assorbimento di CO_2 è pure costante.

Ma i più profondi studi su questo soggetto son dovuti al

Dott. *Engelmann* di Utrecht, utilizzando l'affinità che il *Bacterium termo* (bacillo della putrefazione) ha per lo O.

Se in un mezzo liquido carico di CO_2 si sparge del *Bacterium termo* e vi si mettono dei fragmenti di alghe ricche di clorofilla, facendovi cadere un fascio luminoso l'alga assorbe CO_2 e, sviluppa O visibilmente perchè determina la riunione de' batteri intorno ai fragmenti di alga. Con l'aiuto di un apparecchio delicato unito al microscopio il Dott. *Engelmann* è venuto alle conclusioni seguenti esposte nel suo libro « Colore e assimilazione ». La clorofilla è l'elemento attivo della decomposizione dell'anidride carbonica contrariamente all'opinione di *Pringsheim*, *Loew* e di *Bokorny*; il protoplasma incolore è senza azione.

Per le piante verdi il massimo assorbimento è dovuto ai raggi rossi tra le linee B e C di Fraunhofer; il minimo ai raggi verdi tra E e C; un secondo massimo si trova alla linea F.

Anche *Reincke* con qualche lievissima modificazione ha verificato i risultati dell'*Engelmann*.

Secondo *Lerchefinckel* anche i raggi ultravioletti hanno la stessa azione degli altri; *Berthelot* e *Gaudechon* con questi raggi hanno potuto ottenere la sintesi di composti ternari e quaternari. Chiudendo questa parte del suo lavoro l'A. dice che sarebbe utile studiare anche l'influenza della radioattività sulla clorofilla; i primi studi fatti nel 1908 da *Herbert* e *Kling* farebbero credere che la radioattività avesse un'azione simile a quella della luce.

Studiata la parte fisiologica e fisica dell'azione clorofilliana esaminiamone la parte chimica. *Boussingault* collocato un bastoncino di fosforo in un ambiente carico di CO_2 e di H in presenza ad una foglia esposta alle radiazioni solari, si avvide che il bastoncino si avviluppava di fumi bianchi d'acido fosforico mostrando così l'esistenza d'uno sviluppo di O; e *Dehérain* mostrò, quantunque *Bottomley* e *Jackson* sostengano il contrario, che se a CO_2 si sostituisce CO non si ha alcuna reazione.

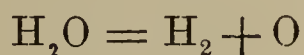
Così pure l'azione clorofilliana non si compie in un ambiente carico di CO puro.

Veniamo alle trasformazioni di CO_2 e H_2O . La reazione si effettua secondo l'equazione:



e ciò secondo Baeyer che vede nel *methanal* il primo stadio delle trasformazioni vegetali. Infatti essendo la clorofilla senza azione nel CO è facile che la reazione si arresti a CO secondo l'equazione $\text{CO}_2 = \text{CO} + \text{O}$.

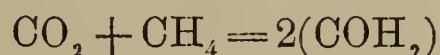
Ciò però è contro l'esperienza che pel vol. 1 di CO_2 decomposta da un volume di O; insieme a CO_2 deve entrare quindi in reazione un'altro corpo: l'acqua. Si avrà:



Liberato l'O restano in presenza i due gas CO e H; secondo Brodie si avrebbe una terza fase con formazione di metano



il composto CH_4 per ossidazione si cambia in acqua e si ha finalmente



Tutto ciò è molto ipotetico e contrastato; tuttavia le ricerche di Reincke e Kumpfein e soprattutto le recenti di Pollacci hanno gettato un po' di luce su questo oscuro punto della chimica vegetale. Pollacci dalle numerose sue ricerche à concluso:

1° Che nelle piante vegetanti alla luce si trova dell'acido o dell'aldeide formica.

2° Che all'oscuro i vegetali non danno nessuno di questi composti.

3° Che in un ambiente privo di CO_2 le piante non possono dare composti formici.

Dopo gli studi di Jovitschich e di Loeb si può ritenere come certo che la clorofilla trasforma CO_2 e H_2O in formolo.

Ora si domanda: Formata l'aldeide formica la decomposizione di CO_2 e H_2O terminerà? No evidentemente; ma avverrà che o si polimerizzerà per dar origine agli zuccheri e alla cel-

lulosa oppure si ossiderà trasformandosi in acido formico. Due teorie su questa formazione si hanno: una, dovuta a Berthelot e André, considera l'acido formico $[H_2CO_2]$ come un prodotto di riduzione incompleta di CO_2 ; l'altra lo considera come il risultato di una ossidazione. Per quest'ultima sono Dehérain, Moissan, Astruc i quali sostengono che la formazione di H_2CO_2 avviene per ossidazione degli idrati di C o dell'aldeide formica, e dopo gli studi di Bach e di Chodat quest'ossidazione si avrebbe con l'intermediario de' perossidi contenuti ne' vegetali.

La quistione rimase insoluta fino al 1893, quando apparve il lavoro di Bach (*Mon. Scient. Ag.* 1893) che la risolvè completamente.

Messa da parte l'opinione di Berthelot e André vediamo le diverse fasi subite dalla seconda opinione fino allo studio di Bach. Liebig sostenne che tutti gli acidi grassi e specialmente H_2CO_2 costituiscono i primi termini della riduzione di CO_2 e sono suscettibili di trasformarsi in idrati di carbonio.

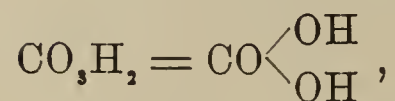
Baeyer, come già vedemmo ammette come primo termine il formolo che per ossidazione dà H_2CO_2 e per polimerizzazione dà gl'idrati di C. L'anidride CO_2 entrerebbe in reazione concomitante con H_2O e si avrebbe



e i due atomi di O proverrebbero totalmente da CO_2 , oppure un atomo da questo e uno dall'altro composto H_2O .

Anche altri moltissimi chimici ammettono questo processo. Gautier invece ammetterebbe la formazione di un idruro di clorofilla reagente su CO_2 . Bach contesta tutte queste teorie e ne propone una sua molto plausibile. Secondo questo scienziato nello studiare il problema bisogna tener conto:

1° che la clorofilla non assimila propriamente a CO_2 , ma



2° che esiste un gran numero di reazioni chimiche le quali non si hanno che in ragione di altre reazioni secondarie. Grazie a queste reazioni intermedie l'organismo sia vegetale che animale può realizzare a temperatura ordinaria delle sin-

tesi che noi per ora siamo impotenti a riprodurre. Le nostre cognizioni attuali ci dicono che *solo una classe di corpi* possono a temp. ordinaria scomporsi e sviluppare O: i *perossidi*. Perchè dunque CO_3H_2 possa scomporsi con sviluppo di O bisogna che si formi comunque, come primo termine intermedio, un prodotto di perossido poco stabile. Loew infatti ha osservato che alle radiazioni solari l'acido solforoso reagisce secondo l'equazione:



Si può quindi ammettere che analogamente avvenga



Il composto CO_4H_2 si può considerare come acido percarbonico, oggi ottenuto anche industrialmente. A differenza di H_2SO_4 l'acido percarbonico è molto instabile e si scompone in CO_2 , H_2O , e O con formazione intermedia di acqua ossigenata secondo l'equazione:



Che, del resto, nel succo delle foglie si trovi dell'acqua ossigenata o qualche altro corpo ossidante è stato provato da Chermont, da Wurster e, dopo che Bokorny combattè questa opinione, da esperienze esaurienti fatte dallo stesso Bach.

Dai saggi fatti questo scienziato ha ancora constatato che ad un dato momento si ha nella pianta la coesistenza di acqua ossigenata e di composti formici ed è naturale che questi reagiscano secondo l'equazione:



reazione che del resto si ha anche con esperienze di gabinetto per la combinazione del formolo cogli albuminoidi che dà in modo sensibile acido formico.

Questa in succinto la teoria di Bach; l'unica che secondo l'A. è la sola plausibile e che esaurientemente risolve il problema delle reazioni chimiche dovute all'assimilazione per parte della clorofilla, dell'anidride carbonica e del vapor di acqua atmosferico.

Ciucci.

FABRE. — Il radio e la germinazione dei vegetali. — (Cosmos 25 Febbraio).

Il radio disintegrandosi emette una sostanza gassosa che Ramsay propone di chiamare niton, e che comunemente si chiama emanazione. Il Sig. Fabre ha esaminato gli effetti dell'emanazione del radio sulla germinazione della muffa nera, della muffa bianca, e del *Linum catharticum*. La dose migliore per far germogliare la *Sterigmatocystis nigra* in quattro giorni è di 0,5 microcurie per cmc. d'aria. (Il curie è l'unità di radioattività — v. cronache della Rivista n. 131 — il microcurie è il milionesimo di questa unità): la dose abiotica è di un microcurie per cmc. d'aria. Per il *Mucor mucedo* la dose migliore per la germinazione e lo sviluppo è di un microcurie per litro d'aria: pel *Linum catharticum* 0,75 microcurie per litro d'aria: 40 microcurie per litro troncano lo sviluppo e la vita.

MOLISCH. — Influenza del fumo di tabacco sulle piante. — (A. d. K. Akad. der Wiss. in Wien, n. 2).

Il Prof. Molisch fa una serie di esperienze interessanti che dimostrano quanto siano tossici i vapori di tabacco sulle piante. Pose in un atmosfera, ove introdusse vapori di tabacco, delle piantine di *Vicia*, *Phaseolus*, *Pisum*, notò che le piantine di *Vicia* p. es. crescono orizzontalmente o obliquamente, e restano corte, si comportano come se fossero cresciute in ambiente ove si trova gas d'illuminazione, o di combustione, o di altre sostanze.

Si osserva pure l'assenza di formazione della antocianina nelle piante cresciute in ambiente ricco di fumo, fatto già costatato da Richter nell'ambiente di Laboratorio, e l'elevazione della tensione interna dei tessuti.

La sensibilità delle piante messe in presenza del fumo di tabacco è grandissima, e Molisch provoca il fenomeno introducendo al principio della esperienza in un recipiente di 4 o 3 litri di capacità da uno a tre sbuffi di fumo di sigaretta.

Tutti i fenomeni sono molto più appariscenti su culture acquose che in piante nel terreno, poichè questo assorbe in parte i costituenti nocivi del fumo.

Molisch non crede riconoscere l'azione tossica nella nico-

tina, poichè il fenomeno stesso si ottiene con fumo di legna, di carta ecc., ma piuttosto nell'azione dell'ossido di carbonio.

Di più i microrganismi: Batteriacee, Amebe, Flagellati, sono, non solo disturbati nelle loro funzioni; ma anche uccisi in poco tempo, e questa azione rapida si rivela, in modo da non lasciare alcun dubbio, sui batteri luminosi. Una cultura p. es. di *Pseudomonas lucifera*, distesa su carta da filtri, ed esposta al fumo, si spegne in un minuto circa: soltanto se, immediatamente dopo l'esposizione al fumo, si immerge in acqua marina, riacquista in due minuti circa la sua luminosità.

MIRANDE. — **L'action du goudron sur les plantes vertes.** (Rév. générale des Sciences n. 5).

L'azione della polvere, sollevata nelle strade cementate col catrame, è assai più dannosa agli occhi che non la polvere ordinaria, secondo le esperienze e gli studi dovuti sopra tutto ai Sigg. Truc e Fleig; forse la polvere di catrame è dannosa anche alle piante che si trovano lungo tali strade: certamente i vapori emessi dal catrame sono dannosi alle piante. E ciò è conforme al fatto che l'ammoniaca, il benzene, il fenolo, il creosolo, per citarne qualcheduno, arrossano od imbruniscono p. e. le foglie di lauro, provocando l'emissione CNH. Il catrame che può dare ammoniaca e molti idrocarburi liquidi e volatili, dovrà produrre effetti analoghi, ed infatti una foglia di alloro esposta per due giorni ai vapori di catrame annerisce ed emette gas. Il fenomeno può essere interpretato così: i gas traversano direttamente la membrana vegetale, o, sciogliendosi nelle particelle umide che non mancano mai alla superficie di un corpo vivente, per osmosi penetrano nella massa protoplasmatica, e reagendo con questa, provocano il suo distaccamento dalla membrana di celluloso (fenomeno di plasmolisi). Se l'azione di plasmolisi è troppo prolungata, la cellula muore, la membrana si rompe, è libero l'accesso ad altra quantità di sostanze volatili, le quali reagiscono chimicamente, in generale per azioni diastatiche, e riducono delle nuove sostanze di cui alcune, frequentemente colorate, restano nelle cellule, e altre volatili, possono sprigionarsi fuori della pianta.

COUPIN. — **Sur la Toxicité comparée des essences végétales sur les végétaux supérieurs.** (Ac. des Sciences 27 févr.).

Secondo gli studi dell'A. le essenze si possono dividere in cinque categorie dal punto di vista della tossicità.

1) Essenze che uccidono le piccole piante di grano: badiana, anice di Russia, anice di Francia ecc.

2) Essenze che uccidono le piccole piante, dopo aver loro permesso un leggero accrescimento: timo, serpoletto, sassifras, lavanda, assenzio, spigo, bergamotta, neroli, bigaradia, ginepro, regina dei prati, macis, tanaceto, rosmarino.

3) Essenze che ritardano l'accrescimento delle piccole piante e le alterano un poco: cedrato, verbena, cannella di Ceylan, cajeput, finocchio dolce, cannella di Cina: ylang-ylang, violetta, mandarino, coriando, issopo, salvia, camomilla, eucalyptus, rosa di turchia, wintergreen, melissa, menta di Parigi, menta americana, geranio di Francia, angelica, carvi, arancio forte.

4) Essenze che indeboliscono l'aumento delle pianticelle: citronella, finocchio amaro, cumino, arancio calabro, origano, sandalo, cedrio, iris.

5) Essenze innocue: garofano, gramigna indiana, patsciuli.

È veramente meraviglioso che molte di queste essenze nocive trovino nelle piante che le producono, dei meati ove possono restare innocue fino alla morte della pianta che ha dato loro origine.

PIRELLI. — **Il caucciù in Sicilia.** Un albero di *Ficus elastica*, coltivato in Sicilia al giardino botanico di Palermo, ha somministrato un lattice ricco del 74,4% di caucciù il che farebbe sperare in una possibile cultura di caucciù, sulle coste del Mediterraneo: convien notare per altro che il *ficus elastica* esige gli inaffiamenti come gli agrumi; e che il caucciù fu riconosciuto di qualità inferiore.

WILDEMAN. — **L'exploitation et la culture des plantes à caoutchouc.** — (Rev. Générale des Sciences, 15 Janv. 1911).

L'industria del caucciù e della gutta-perga va prendendo uno sviluppo particolare, ed è importante studiare quali sono

le piante che rendono maggiormente, perchè, come scrive il sig. Brenier, prospereranno meglio le Compagnie che studieranno e tratterranno i loro alberi più scientificamente: le compagnie più serie della Penisola malese, si sono a tale scopo procurate un personale scientifico, costituito da chimici, botanici, micologi ecc.

Il caucciù viene somministrato da alcune liane che hanno tessuti secretori, sia nel fusto, sia nei rizomi e nelle radici; da altre che li posseggono solo nei rizomi e nelle radici; vi sono inoltre delle piante erbacee che somministrano il caucciù nelle loro parti sotterranee; infine vi sono degli alberi da cui si può estrarre il caucciù con dei salassi. In questi tre grandi gruppi di piante vi è certamente qualche specie più remuneratrice dell'altra; ma la designazione di tale specie non si può fare a priori: sono troppe le circostanze accessorie che possono modificare il valore del rendimento di una determinata specie, e solo una commissione di competenti, la quale studi volta per volta il problema, potrà pronunziarsi. P. es. si era detto: bisogna abbandonare nell'Africa tropicale la cultura delle liane, per sostituirvi l'*Hevea* del Brasile, ed in certi casi il *Manihot Glaziovii* pure brasiliano: essi dovrebbero essere preferibili alla *Funtumia elastica*, originaria dell'Africa tropicale. A prova di ciò si adduceva l'esempio di Giava e delle Indie Inglesi, ove al *Ficus elastica* si è andata sostituendo l'*Hevea*.

L'A. mostra invece che per le colonie francesi in Africa è preferibile la cultura di certe liane ed in generale di specie indigene, perchè gli indigeni non sono in grado di praticare i salassi un po' delicati che sono necessari per l'estrazione del caucciù dall'*Hevea*. Inoltre chi sa se le condizioni di vita sarebbero favorevoli all'*Hevea*? E prima di azzardarsi ad un'impresa, bisogna che i risultati favorevoli siano dati da 3000 a 5000 alberi.

L'A. espone anche dei dubbi giustificati sull'utilità della estrazione del lattice per ottenere il caucciù. Infatti non sappiamo con certezza se il lattice sia un liquido inutile per la vita della pianta, o la difenda da malattie, o se contenga degli alimenti di riserva. È un fatto che negli stati federati malesi,

e negli Straits Settlements al salasso si è sostituito un metodo di lento scortecciamento. L'A. mostra che tanto per l'*Hevea* che per la *Funtumia* il miglior metodo sarebbe quello di abbattere completamente l'albero e lasciare il posto al nuovo arboscello che verrà più rigoglioso di un albero con poca scorza.

Il latte artificiale. — Nelle cronache di Chimica del n. 121 della Rivista si parla del burro artificiale e della sua industria che nel 1910 ha raggiunto la produzione di 600000 quintali di burro. Forse non è lontano il giorno in cui si inaugurerà quella del latte artificiale. E noto che gli inglesi formano delle salse speciali con la *Soja hispida*, proveniente sopra tutto dalla Cina; i Giapponesi ne estraggono il formaggio, i Cinesi riducono questa specie di fagiuolo, veramente meraviglioso, in latte. Quel latte non ha un gusto troppo gradevole, ma una volta inauguratene l'industria, riuscire ad epurarlo non sarebbe difficile. Piuttosto le differenze chimiche non sono indifferenti, ma intanto da ricerche del Sig. Li-Yu-Ying risulterebbe che le emulsioni preparate con i grani, che hanno subito un principio di germinazione, non differiscono a prima vista dal latte animale. Contengono come queste materie grasse azotate, idrocarbonate, dei sali e delle ossidasi. Nel seguente specchietto sono messi nella colonna S i costituenti di un litro di latte di Soja, e nella colonna M quelli di un litro di latte di mucca, secondo le ricerche del Sig. Li-Yu-Ying.

	S	M
Acqua	800 gr.	da 820 a 800 gr.
Caseina, albumina, legumina	98 "	" 33 " 55 "
Materie grasse	59 "	" 27 " 65 "
Zuccheri	25 "	" 45 " 65 "
Sali	6 "	" 6 " 8 "

BIBLIOGRAFIA

Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik. — Volume VII, 1910. — Hirzel, Leipzig. Marchi 20.

Questo settimo volume dell'ottimo Jahrbuch, non viene meno alla sua alta tradizione. La larghezza d'idee con cui è compilato, lo rende non solo necessario a chi si occupa di radioattività e di fenomeni affini, ma a qualunque cultore di fisica. Fra le memorie originali, in cui si trattano questioni di radioattività pura, di ottica, sulla natura dell'etere, di analisi vettoriale applicata all'elettricità, di dispersione elettrica nell'atmosfera, merita particolare menzione quella del Gockel. L'A. espone minutamente le proprie ricerche fatte sulla radioattività delle rocce. Queste furono cimentate in numero grandissimo, e scelte in modo da presentare la massima varietà sia per la composizione che per il luogo d'origine. Risulta che sotto l'aspetto radioattivo le rocce possono dare origine ad una vera classificazione. Notevoli sono pure le memorie del Bragg (Considerazioni sui raggi γ , β e di Röntgen) e di Barkla (Fenomeni che accompagnano i raggi Röntgen). Non per il solo fisico, ma anche per i cultori di filosofia scientifica sono di vivo interesse le considerazioni di Stark sulla natura della luce, di Laub sul principio di relatività, di Campbell sull'etere.

Il Volume si chiude al solito in tre parti: nella prima sono contenute memorie originali, nella seconda lavori sintetici, e nella terza una accurata bibliografia che abbraccia: I. Ioni nei gas, nei metalli ed elettroliti: II. Ottica ed elettroni: III. Fenomeni chimici ed elettroni: IV. Radioattività con 22 suddivisioni. Ottima la parte tipografica.

L. AMADUZZI, Fisica Chimica; P. ENRIQUES, Mineralogia ad uso delle scuole tecniche. — Bologna, Zanichelli.

Chi prende in mano un manuale di fisica tanto per i licei o gli istituti tecnici, quanto per le scuole tecniche si trova di fronte direi quasi ad una cosa paradossale. Ed è: la fisica è scienza che regola e dà ragione di quasi tutti i fenomeni che passano sotto i nostri occhi, non solo, ma che sono la nostra stessa vita; orbene ogni trattato di fisica si direbbe che

procura di dimenticare questa parte vitale, per limitarsi ad una esposizione di principi che, se possono essere attraenti per chi è familiare con la scienza, sono aridi e muti per chi si accinge a sollevare i primi veli della natura. Il prof. Amaduzzi ha scritto un Manuale di Fisica per le scuole tecniche, e l'idea direttrice è stata di « dare tal forma da eccitare la facoltà di osservazione e di critica nei giovani, da interessare questi all'analisi dei fenomeni più semplici che si offrono nella vita quotidiana, da mostrare loro nelle cose più comuni l'applicazione delle nozioni fondamentali della Scienza studiata ». E non si esagera dicendo che il bel volume di oltre 400 pagine con 690 figure e 12 tavole è riuscito suggestivo. La scelta delle nozioni è stata fatta non ricopiando figure di altri testi, ma riproducendo fenomeni alle volte a tutti familiari, tanto che ogni lettore, e questo è opportunissimo per i ragazzi, trova un po' di sé stesso in quello che legge.

Concise e chiare le nozioni di Mineralogia redatte da P. Enriques. C. NEGRO.

PETIT A. — **Principes généraux de la culture des plantes en pots.** Vol. 1 in 8° di 166 pag. Libr. Hachette — Paris, 1910.

Il titolo di questo lavoro dà un'idea di ciò che è svolto nel volume; l'A. ha riunito in questo tutte le sue osservazioni sulla cultura delle piante in vaso. La questione di una cultura simile è molto più vasta di quello che sembra a primo aspetto; la influenza della cultura in vaso sullo sviluppo della pianta in riguardo specialmente alle sue esigenze fisiologiche, le condizioni artificiali create alla pianta dall'ambiente, la porosità della vaseria usata, sono questioni delle quali si occupano i primi capitoli del lavoro.

In altri capitoli molto più ampiamente è svolta la tecnica speciale che riguarda la composizione dei terreni impiegati, i migliori metodi di emendamento degli stessi, con mescolanza di terreni diversi, l'impiego delle sostanze concimanti ed il modo di somministrare l'acqua necessaria alle culture; consigli ricavati da esperienza personale dell'A. La questione dell'applicazione delle sostanze concimanti alle culture in vaso è, seguendo i consigli dell'A., assai semplificata, e gli orticoltori potranno trarre seguendo questi un notevole beneficio.

Questo libro è sommamente prezioso non per i soli orticoltori o floricultori; ma per tutti coloro che trovano un diletto nella cultura di piante in vaso, essendo specialmente trattata la cultura delle piante adatte per appartamento, e di quelle bulbose, che tanto allietano i balconi e le stanze delle nostre case.

NERNST W. SCHOENFLIES A. — **Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften.** — (München und Berlin — Druck und Verlag von R. Oldenbourg 1910).

La Rivista ha annunciato a suo tempo (n. 97) l'edizione tedesca e la traduzione francese (n. 132) del magistrale trattato di Chimica del Prof. Nernst dell'Università di Berlino. Con piacere annunciamo ora la sesta edizione del libro che tratta delle applicazioni del calcolo infinitesimale alle Sc. Naturali con speciale riguardo alla Chimica. Al Prof. Nernst ha collaborato il Prof. Schoenflies dell'Università di Königsberg. Il libro, dedicato al Prof. Ostwald di Lipsia, ha incontrato favore ed approvazione anche fuori di Germania presso chiunque si occupa di fisica e chimica. Esso non ha bisogno di traduzioni, perchè il linguaggio di certe materie è accessibile a chi ha una semplice infarinatura di lingue anglosassoni. La presente edizione, oltre gli elementi di geometria analitica dello spazio e del calcolo vettoriale, contiene un cenno dei fondamenti della meccanica razionale, e delle equazioni differenziali parziali, di questo sì importante capitolo del calcolo integrale, che deve i più caratteristici esempi che si citano nei manuali, ad Eulero. Le applicazioni alla Chimica non potevano essere scelte da persona più competente. Il libro si presenta in bella edizione ed elegante legatura, come si è incominciato a far da noi per le opere letterarie.

A. KNESER. — **Die Integralgleichungen und ihre Anwendungen in der Mathematischen Physik.** — Vorlesungen an der Universität zu Breslau (Dr. u. Verlag von Fr. Vieweg und Sohn Braunschweig 1911) M. 5,20.

Questo trattato si differenzia dal precedente, oltre che per il campo a cui si riferisce, anche per la forma data all'esposizione. L'A. si è proposto di iniziare gli studenti alle questioni che interessano la fisica, con metodo rigoroso, utilizzando i metodi recenti inaugurati da Fredholm,

in quanto essi servono a semplificare le dimostrazioni, trascurando le notizie bibliografiche e storiche, perchè, se sono un ornamento per un trattato esteso, riescono meno importanti per chi ha da occuparsi di una questione pratica. L'A. tratta in modo originale la teoria della conducibilità del calore, delle onde libere e forzate, del potenziale. La lettura del libro, ispirato ai più recenti lavori, sarà utile a chiunque insegna la fisica.

I. SCHEEL. — **Grundlagen der praktischen Metronomie.** — (Vieweg und S. Braunschweig 1911) M. 6.

La collezione di Scienze che pubblica la casa Vieweg si arricchisce con questo volume — che è il 36° — dell'esposizione di un argomento oggi molto importante. È un libro che meriterebbe di esser tradotto in italiano, perchè interessa coloro che si iniziano ai laboratori di fisica, e tutti gli insegnanti delle scuole medie, che desiderano dare ai loro scolari un concetto rigoroso del nostro sistema metrico decimale. Il sesto capitolo « Sicherung des metrischen Masssystems » è una chiara esposizione del metodo di Michelson per la determinazione del valore del metro in lunghezze di onde luminose, dei perfezionamenti apportati a questa determinazione da Benoît, Fabry e Perot per fissare il valore della lunghezza del metro, (a meno di un decimo di micron, a 15° ed alla pressione di 760 mm.) a 1553 164,13 lunghezze d'onda della linea rossa del cadmio: vengono poi i metodi di Guillaume, Chappuis, Macé de Lépinay Buisson e Benoît per la determinazione del volume di un Kg. di acqua a 4° ed alla pressione di 760 mm., metodi che hanno dato come media dmc. 1,000 028. Nè meno importanti sono i due capitoli che si riferiscono alla bilancia.

C. DEL LUNGO. — **Leggi e principi di fisica.** — (Sansoni — Firenze).

È un breve trattato che contiene in poche pagine le teorie leggi e formole principali della Fisica: non in quella forma stringata che si usa nei repertori, ma in periodo scorrevole ed elegante. Non è un vero manuale di Fisica, perchè tralascia le esperienze, ma è un ottimo compagno dello scolaro di Liceo o Istituto Tecnico, che vuol farsi una sintesi di quello che ha ascoltato nelle lezioni di fisica.

CARTERON — **Obtention des Petits Chichés.** — ESSENHIGH-CORKE. — **Effets d'Eclairage dans le Portrait.** — (Mendel — Paris).

Guide utili per dilettanti, e la prima dà un suggerimento molto giovevole ai geografi, quando consiglia l'uso dei piccoli chichés: l'importante in una prima escursione è di aver molte riproduzioni, e perchè, nè la macchina, nè il materiale ingombrino, limitarsi a figure piccole: è così facile poi ingrandire quelle che più interessano. Nella molteplicità si ritrova ciò che a prima vista ci era forse sfuggito.

BOSLER. — **Les théories moderne du Soleil.** — (Octave Doin — Paris — 1910).

Il vol. in 8° ci espone in 370 pag. gli studi sulla fisica solare dai tempi di Galileo ai nostri giorni: ed arriva a queste conclusioni. Non si può fare una teoria generale del Sole, ma alcune cose si posson ritenere come abbastanza sicure; p. e. che la temperatura alla superficie del Sole è compresa tra 6000° e 12000°. La viscosità interna, dovuta in gran parte alla gravitazione, deve essere secondo il See molto pronunziata. La fotosfera, secondo il Faye è dovuta a strati di nubi prodotte da vapori che sollevandosi si raffreddano; ma secondo Schmidt e Julius è un effetto di illusione ottica. Le correnti di convezione su tutta la massa solare nonostante le obiezioni del Brester, dell'Oppolzer e del See, si possono ammettere a spiegar vari fenomeni. Le macchie solari si spiegano con la teoria ciclonica del Faye, avvalorata dalla recente scoperta del campo magnetico delle macchie, creato da vortici portanti particelle elettrizzate. Helmholtz aveva pensato di spiegare la conservazione dell'irradiazione solare colla contrazione del Sole: questa ipotesi non ha retto alla critica: forse ci apporteranno una spiegazione migliore i fenomeni di radioattività. Bigelow ha rievocato l'idea di un'azione diretta del Sole sul magnetismo terrestre, quantunque l'ipotesi di un'azione indiretta abbia i suoi sostenitori: Schuster, Arrhénius, Berkeland, i quali come Wood e Deslandres, spiegano la Corona con gli elettroni e l'ionizzazione degli strati estremi dell'atmosfera terrestre.

C. ALASIA. — **Alcuni teoremi sul Triangolo.** — (Tip. De Luca — Palermo).

La Geometria del triangolo diviene sempre più attraente,

e l'A. vi ha portato il suo contributo: si può consultare in proposito la sua *Recente Geometria del Triangolo*. Il presente fascicolo, estratto dal *Pitagora*, contiene molti teoremi che riusciranno utili al professore che vuol proporre esempi di eleganti applicazioni della geometria al primo biennio di Istituto Tecnico, onde invogliare i giovani intelligenti ad un genere di studi che, una volta compreso, li attrae potentemente.

**Estratti di sommari di alcuni periodici ricevuti
nel mese di Febbraio 1911.**

R. Accad. dei Lincei. — Vol. XX. N. 1.

Peano. Sulla definizione di funzione. — *Bianchi*. Alcune formule di J. Weingarten con applicazioni. — *Pirotta e Puglisi*. Di alcune osservazioni ed esperienze intorno alla comparsa ed alla persistenza di caratteri nelle forme vegetali. — *Burali Forti*. Sull'operatore di Laplace per le omografie vettoriali. — *Stekloff*. Remarque relative à ma Note: Solution générale du problème de développement etc. — *Barbieri*. Sui molibdati complessi delle terre rare. — *Bargellini*. Sopra alcuni derivati dell'ossididrochinone. — *Collodi*. Misura della carica portata dai raggi magnetici. — *Magini*. Sulle misure di tensione superficiale. — *Palazzo e Tamburini*. Sintesi di derivati della 1.8 naftiridina dell' α -ammino-piridina. — *Clerici*. Sulla viscosità dei liquidi per la separazione meccanica dei minerali. — *Basile*. Sulla trasmissione delle Leishmaniosi. — *Topi*. Ricerche sul *Phloeotribus oleae*. — *Petri*. Ricerche sulle sostanze tanniche delle radici nel gen. *Vitis* in rapporto alla flosseronosi.

Id. — N. 2.

Bianchi. Alcune formule inedite di J. Weingarten con applicazioni. — *Volterra*. Equazioni integro-differenziali con limiti costanti. — *Lauricella*. Sulla funzione potenziale di spazio corrispondente ad una assegnata azione esterna. — *Burgatti*. Determinazione dell'equazione di Hamilton-Jacobi integrabili mediante la separazione delle variabili. — *Rolla*. Sulla dissociazione dei sali idrati. — *Barbieri e Calzolari*. Nuovi composti di sali metallici idrati con l'esametilentetramina. — *Bellucci e Manzetti*. Sulla sintesi diretta dei gliceriali. — *Serra*. Appunti mineralogici sulla miniera di Calabona. — *Fulci e Basile*. Un caso di Kala-Azar a Roma. — *Gabbi*. Contribuzioni alla patologia dei paesi meridionali. Febbre dei tre giorni pappataci in Sicilia e Calabria. — *Topi*. Ricerche sugli Ilesini dell'olivo.

Atti della Pontif. Accad. romana dei Nuovi Lincei. — Sess. del 15 Gennaio 1911.

Lais P. G. Osservazioni astrofisiche sulla cometa Halley 1909-1910. — *Galli D. J.* Di due fulmini a Roma e di un lampo fotografato ad Ariccia.

Rendic. R. Istituto Lombardo. — Vol. XLIII. Fasc. XX.

Bordoni-Uffreduzzi. Importanza e risultati della visita agli alunni nuovi iscritti nelle scuole elementari di Milano. — *Gabba.* L'ideale della umanità in Krause. — *Torelli.* Sugli spazi doppi dotati di integrali semplici di 1^a specie. — *Visconti A.* L'influenza del feudalismo d'occidente sul diritto del regno d'Armenia.

Rivista de la Facultad de Agronomia J. Veterinaria de la Plata. — T. VII.

Morales D. Producción de leche higiénica. — *Lan D. y Mata-rollo F.* La vacuna de Jenner en la Provincia de Buenos Aires. — *Girola C.* El cultivo del Henequén (Maguey, Pita ó Agave). — *Vallée H.* Los microbios invisibles. — *Sivori F.* Criterio experimental y método para la determinación é investigación de los agentes causales de las enfermedades infecto-contagiosas de los animales. — *Even V.* De la acción redhibitoria en las ventas de animales tuberculosos. — *Blomberg E.* Dos casos de tumores renales. — *Zanolli C.* Études sur quelques anomalies musculaires du cheval.

Annaes scientificos da Academia polytechnica do Porto. Vol. V. N. 4.

Servais C. Sur les centres de courbure principaux de trois quadriques homofocales. — *Appel P.* Sur les polynomes $U_{m,n}$ d'Hermite et les polynomes X_n de Legendre. — *Pompeius D.* Sur les fonctions représentées par des integrales définies. — *Gomes Tixeira F.* Sobre o methodo de Gauss para o calculo approximado dos integraes definidos. — *Pirondini G.* Essai d'une théorie analytique des lignes non-euclidiennes.

La Thechnique Moderne. — N. 3.

Marchis. Les bases scientifiques de l'aviation. — *M. D.* La propulsion des navier de combat. — *Auric.* Construction d'un pont flottant sur la Corne d'Or à Constantinople. — *Leinckugel le Cocq.* Le d'evveloppement de la construction des ponts à transbordeur pour la traversée des passes maritimes. — *Netter.* De la répétition sur les locomotives des signaux de la voie. — *G. I.* L'exploitation moderne d'un grand réseau de chemins de fer aux Etats-Unis. — *Ferroux.* Les applications récentes des condensateurs industriels. — *Dantzer.* Détermination des densités

et diamètres des matières textiles à l'état de fils simples. — *Emanand*. Fonctionnement interne des générateurs de vapeur. — *G. et V.* L'industrie du goudron de houille. — *G. B.* Sur l'analyse industrielle des gas. — *Bontoux*. L'industrie de la Savonnerie. — *Bellom*. La répartition de la vente entre les exploitants di potasse en Allemagne.

Revue générale de Chimie — N. 3.

Berger. La cocaïne. — *Marre*. La lécithine du babeurre. — *Chaplet*. La récupération de l'alcali des lissives de décreusage.

Id. — N. 4.

Lahache ed Marre. L'industrie du sel en Afrique. — *Gillot*. Revue annuelle de Pharmacie.

Id. — N. 5.

Tiffeneau. Des groupements atomiques actifs au point de vue pharmacodynamique. — *Gillot*. Revue annuelle de Pharmacie.

Periodico di Matematica. — Ser. III. Vol. VIII. Fasc. IV.

Usai G. Sul movimento di una particella piana non soggetta a variazioni di curvatura. — *Vergerio A.* Sui teoremi del valor medio di Bonnet e di Du Bois-Reymond. — *Ferrari F.* Dai coefficienti polinomiali alla generalizzazione di alcune formole di analisi combinatoria. — *Benedetti P.* Il concetto geometrico di linea.

Il Nuovo Cimento — Novembre-Dicembre 1910.

Ercolini G. Sulle variazioni magnetiche prodotte nel ferro dalle deformazioni. — *La Rosa M.* Sullo spettro della luce che accompagna il riscaldamento elettrico di un bastoncino di carbone. — *Defant A.* Le sesse del lago di Garda. — *Vercelli F.* Risposta alla nota del dott. Defant « Sulle sesse del lago di Garda ». — *Bonazzi O.* Misura della permeabilità del ferro nel campo magnetico delle scariche oscillatorie. — *Gnesotto T. e Binghinotto M.* Costanti magnetiche di leghe debolmente magnetiche. — *Vanzetti B. L.* Su alcune esperienze di diffusione.

Bull. de la Soc. Belge d'Astronomie. — N. 2.

Somville O. Le tremblement de terre du 3-4 janvier 1911. — *Maggini M.* Les voiles intérieurs et la double pénombre des taches du soleil. — *V. D. V.* Les cartes météorologiques nautiques de l'U. S. « Weather bureau de Washington ». — *Quignon G. A.* Observations des variations des variables χ Cygni et α Ceti nel 1909. — *Boutquin A.* L'Observatoire d'Alger.

Rivista di Astronomia. — Anno V. N. 1.

Zanotti B. Inerzia ed energia. — *Pizzetti P.* Cenni sull'opera scientifica di Roberto Daublebsky.

Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia. — Vol. XLI. Fas. 3.

Franchi S. Appunti sulle recognizioni geologiche eseguite nel nord della Sardegna. — *Parona C. F.* Osservazioni sulla piccola Grifea del calcare di Alghero. — *Cassetti M.* Struttura geologica della regione montuosa orientale del gran Sasso d'Italia. — *Lotti B.* La riunione della società geologica italiana a Portoferraio e l'ipotesi del Termier sulla tettonica dell'Isola d'Elba. — *Novarese V.* Il presunto piano milonitico dell'Isola d'Elba. — *Franchi S.* Il Retico quale zona di transizione fra la Dolomia principale ed il Lias a « facies piemontese » calcescisti con Belemniti e pietre verdi nell'alta valle di Susa.

Bull. della Soc. Geografica italiana. — N. 2.

Tancredi A. M. Nel Piano del Sale. — *Piscicelli M.* Nel Ruanda. — *Sanguinetti U.* Nell'insulindia. — *Pullé G.* Fenomeni idrologici e climatologici nel bacino della Senna.

Id. — N. 3.

Michieli A. Jean Brunhes e l'opera sua. — *Bertolini L. G.* Gli Evangelisti di Assisi e qualche altro caso di iconografia geografica. — *Lega M.* In Dancalia ed in Abissinia.

Natura — Vol. II, fasc. 2.

Spezia G. Sugli avvallamenti delle sponde dei laghi. — *Griffini A.* La rigenerazione delle zampe negli Ortotteri saltatori. — *De Gasperi F.* La depurazione biologica delle acque di rifiuto delle città e delle industrie.

Bol. de la Soc. Aragenesa. — T. X, N. 2.

Lauffer J. Formas nuevas del género « Dorcadion » con notas criticas y sinonimicas. — *Andréu J.* Neurópteros de la provincia de Alicante. Una especie nueva.

Radium. — N. 3.

Dufour. Sur le phénomène de Zeeman présenté par les groupes de raies des spectres du type II. — *Foch.* Mesure du parcours des particules α de l'uranium par la méthode des scintillations. — *B. B. Boltwood.* Note sur la séparation de l'ionium et de l'actinium de certains résidus et sur la production de l'hélium par l'ionium. — *M. de Broglie.* Les petits ions dans les gaz issus des flammes. — *I. H. Clo.* Effet de la température sur l'ionisation d'un gaz. — *G. W. Tood.* Sur la mobilité de l'ion positif dans les gaz aux basses pressions. — *P. Lenard et C. Ramsauer.* De l'action de la lumière ultra-violette de très courte longueur d'onde sur les gaz et sur une source très puissante de ces rayons.

SCOSSE TELLURICHE NEL FEBBRAIO 1911



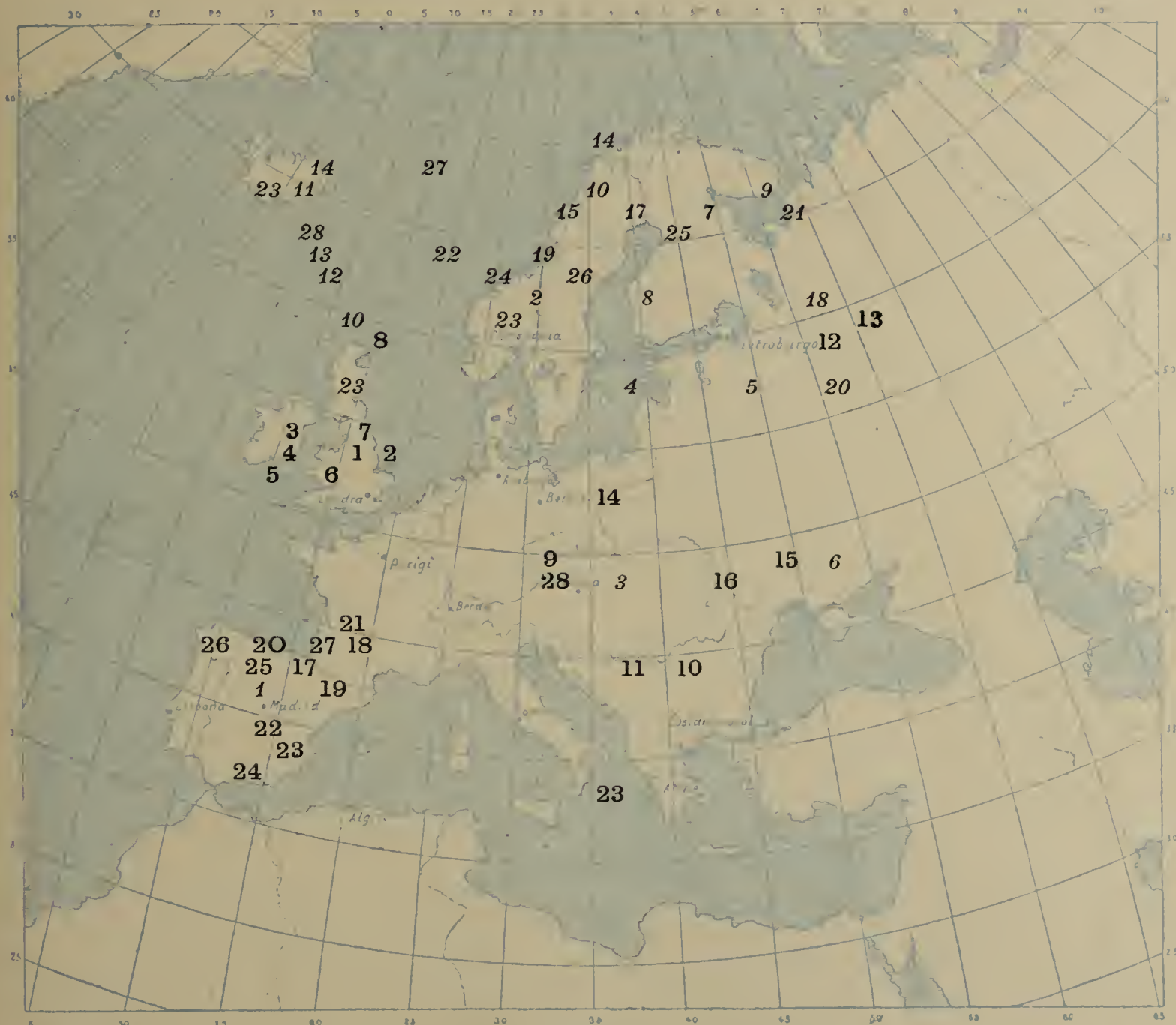
Il 6 fra 1 h 3 $\frac{1}{4}$ e 2 h scossetta a Cascia (Perugia). — Il 7 intorno a 9 h 3 $\frac{1}{4}$ sc. del III gr. a Messina. — L'8 intorno a 4 h scossetta a Claut (Udine) — Il 10 intorno a 18 h scossetta a Messina. — Il 12 intorno a 10 h 3 $\frac{1}{4}$ sc. a Messina. — Il 13 a 15 h 3 $\frac{1}{4}$ sc. del IV gr. a Messina. — Il 14 intorno a 4 h scossa del III gr. a Cascia (Perugia); intorno a 10 h 1 $\frac{1}{4}$ sc. a Foggia. — Il 16 intorno a 20 h 1 $\frac{1}{2}$ lieve sc. nei paesi al S. E. dell'Etna; intorno a 23 h 3 $\frac{1}{4}$ scossetta a Lucera (Foggia). — Il 17 intorno a 4 h 3 $\frac{1}{4}$ sc. nei paesi al S. E. dell'Etna. — Il 18 a 22 h 38 m sc. probabilmente dello Ionio, avvertita a Taranto e Bari. — Il 19 intorno a 8 h 20 m sc. del VII gr. nella Romagna; intorno a 10 h 3 $\frac{1}{4}$ scossa a Bertinoro e Forlì. — Il 21 a 22 h 1 $\frac{1}{4}$ sc. del III gr. a Claut (Udine); tra 17 h e 22 h 3 $\frac{1}{4}$ scosse in Romagna. — Il 22 a 8 h scossetta a S. Andrea di Conza. — Il 23 a 11 h 1 $\frac{1}{2}$ sc. a Bertinoro. — Il 24 a 15 h 1 $\frac{1}{2}$ e 18 h 1 $\frac{1}{2}$ scossa a Bertinoro. — Il 25 intorno a 0 h 3 $\frac{1}{4}$ e 4 h 1 $\frac{1}{4}$ scossette a Bertinoro. — Il 28 intorno a 3 h 1 $\frac{1}{4}$ sc. a Bertinoro (Forlì).

Registrazioni di lontana origine. — Il 15 intorno a 16 h 1 $\frac{1}{4}$ reg. a Taranto, Ischia, Roma e Rocca di Papa. — Il 18 intorno a 4 h e 6 h reg. a Taranto, a 19 h 50 m notevole reg. di orig. lontana ed altra a 22 h 98 m più intensa in tutti gli Osservatori; intorno a 23 h 59 m lieve reg. a Foggia, Mileto, Rocca di Papa, Roma e Taranto. — Il 19 intorno a 8 h 20 m reg. in quasi tutti gli Osservatori; intorno a 14 h 3 $\frac{1}{4}$ e 22 h 1 $\frac{1}{2}$ reg. a Padova. — Il 20 intorno a 0 h 1 $\frac{1}{4}$ e 23 $\frac{1}{4}$ reg. a Padova; intorno a 4 h 3 $\frac{1}{4}$ e 6 h 1 $\frac{1}{4}$ reg. a Taranto e Padova; intorno a 9 h 1 $\frac{1}{4}$ ancora a Taranto. — Il 21 intorno a 14 h 1 $\frac{1}{2}$, 17 h e 22 h 3 $\frac{1}{4}$ reg. a Padova; intorno a 14 h 3 $\frac{1}{4}$ reg. a Taranto, Ischia, Roma e Padova. — Il 22 a 2 h 1 $\frac{1}{4}$ reg. a Ischia, Rocca di Papa e Padova; intorno a 22 h 1 $\frac{1}{4}$ a Rocca di Papa e Taranto. — Il 23 intorno a 12 h 1 $\frac{1}{2}$ reg. di orig. lontana a Moncalieri, Taranto Rocca di Papa e Padova. — Il 26 intorno a 15 h reg. di lont. orig. a Moncalieri.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL FEBBRAIO 1911

C = ciclone
A = anticiclone

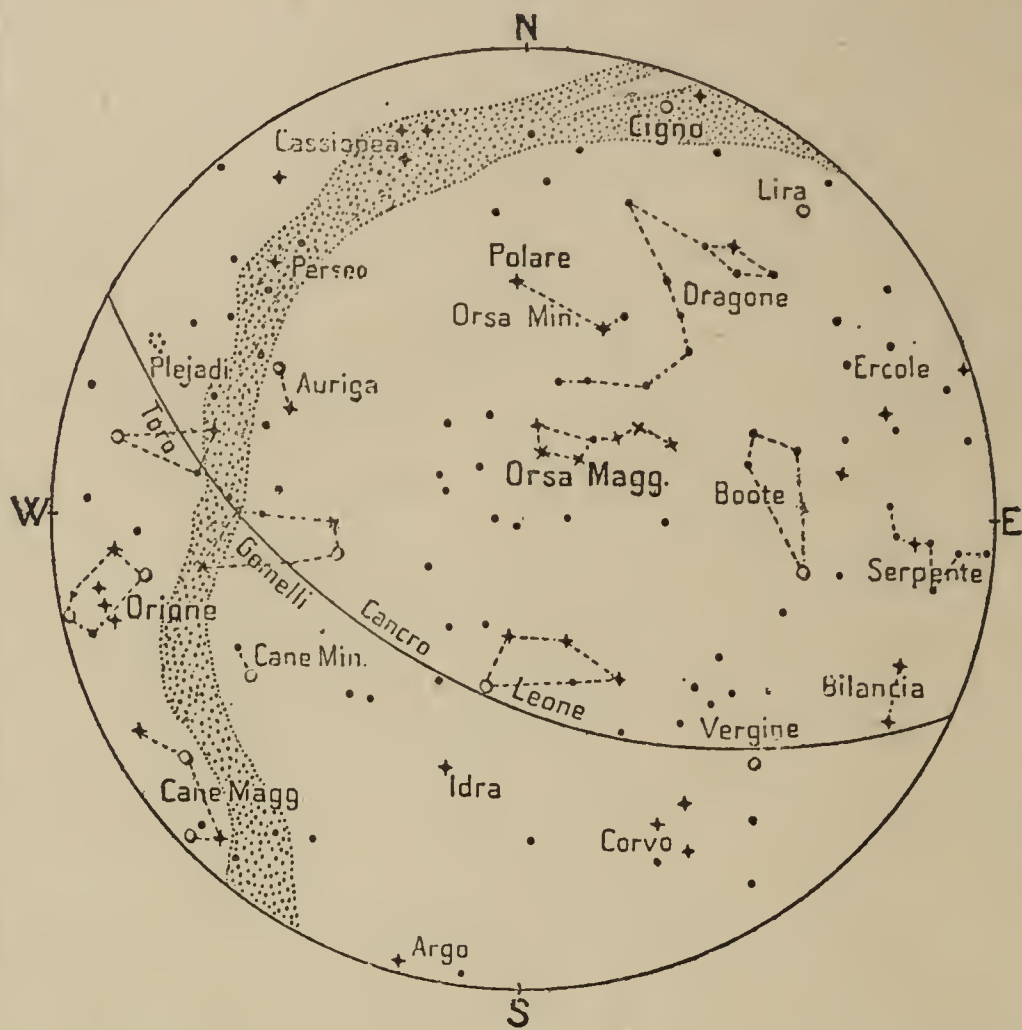
I numeri in *corsiva* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo	D.	Mas-simo	Mi-nimo
1	781A	760	6	778A	755C	11	774A	750	16	783A	738C	21	771	737	26	773	735 C
2	782A	753	7	780A	747C	12	779A	750	17	780A	735C	22	773A	725	27	770	740 C
3	780A	756C	8	780A	757	13	783A	750C	18	773A	726C	23	770A	725C	28	767A	725
4	780A	739C	9	779A	758	14	783A	750C	19	767	729C	24	771	720C			
5	777A	748C	10	775A	751	15	785	750	20	766	734	25	773	734			

L'1 il 2 e il 3 anticiclone con centro sulla Gran Bretagna: questo terzo giorno centro ciclonico sul Golfo Ligure e sull'Austria. — Il 4 centro anticiclonico sull'Irlanda, ciclone sul Tirreno e sulla Russia settentrionale: i primi due perseverano fino al 7. — L'8 centri anticiclonici sulla Scozia e sull'Italia: il 9 centro anticiclonico sulla Baviera, il 10 sulla Serbia, l'11 sulla Bulgaria e Italia meridionale. — Il 12 formazione anticiclonica sul Veneto, il 13 sulla Russia settentrionale, sulla Manica e formazione ciclonica sul Tirreno, il 14 permane quest'ultima, e si ha una formazione anticiclonica sulla Polonia e Russia centrale. — Il 15 perseverano a Sud le alte pressioni. — Il 16 centri di pressione sui Vosgi e sui Carpazi, e di depressione sulla Norvegia settentrionale: il 17 i centri di pressione sono rispettivamente sulla Spagna e sulla Rumania: il 18 rimane quello della Spagna, estendendosi, e si ha un ciclone sulla Russia settentrionale. — Il 19 ciclone sulla penisola Scandinava. — Il 20 e 21 le pressioni restano accumulate a SW e le depressioni scendono a NE. — Il 22 formazioni anticicloniche a Sud, depressioni a NW; il 23 ancora formazioni anticicloniche sull'Europa meridionale, mentre si chiude a NW un ciclone, che il 24 ha il suo centro sulla Norvegia e lascia il 25 depressioni a Nord, che il 26 hanno il centro sulla Scandinavia settentrionale. — Il 27 depressioni varie, un centro ciclonico sulla Russia centrale. — Il 28 centro anticiclonico sulla Baviera.

15 Aprile ore 21.



PIANETI		α	δ	Passaggio
Mercurio	1	1h23m	+ 9.024'	12 ^b 59 ^m
	11	2 25	+ 16. 52	13 21
	21	2 58	+ 19. 55	13 14
Venere	1	2 31	+ 15. 10	14 7
	11	3 19	+ 19. 7	14 16
	21	4 9	+ 22. 15	14 25
Marte	1	21 6	- 17. 51	8 41
	11	21 36	- 15. 42	8 32
	21	22 5	- 13. 19	8 22
Giove	1	14 44	- 14. 28	2 21
	11	14 40	- 14. 9	1 38
	21	14 36	- 13. 47	0 54
Saturno	1	2 18	+ 11. 28	13 53
	11	2 22	+ 11. 53	13 18
	21	2 27	+ 12. 18	12 44

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 6 a 6h. 55m.	il 21 a 19h. 36m.
L P	L N
il 13 a 15h. 36m.	il 28 a 23h. 35m.

APOGEO
il 18 a 8 h.

PERIGEO
il 2 a 9 h.

Fenomeni Astronomici

Il Sole entra in Toro il 21 a 5h 36m.
Il 28-29 eclisse totale di Sole invisibile da noi.
Congiunzioni — Con la Luna, Saturno l'1 a 12 h., Venere l'1 a 19h.; Nettuno il 6 a 12h.; Giove il 15 a 6h.; Urano il 21 a 15h.; Marte il 24 a 2h.; Saturno il 29 a 4 h.; Mercurio il 29 a 15 h. — Mercurio con Saturno il 10 a 24 h. a 4° 41 N.
Quadrature — Nettuno il 9 a 20 h., Urano il 20 a 13 h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s t. m. Europa centr.)

Giorni	Ase. r.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Km.	Semid.	Parallasse orizz.	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'eclittica	Equazione del tempo
1	0h.39m.	+ 3° 50'	10°38'	146.700.000	16 2' 2"	8" 80	1m. 4s.	23.° 27' 10.°06	+ 4m.13s.
11	1 16	+ 8. 0	20 23	147.450.000	16 0	8 78	1 5	23. 27.10. 00	+ 1 36
21	1 53	+ 11. 34	30 15	147.960.000	15 57	8 76	1 5	23. 27. 9. 90	- 1 8

I Satelliti di Giove.

Il 6 eclisse p. del II a 22h. 34m. 30 s. — Il 7 eclisse p. del I a 3 h 20m 12 s. — Il 15 eclisse p. del I a 23 h 42 m 1 s. — Il 21 eclisse p. del II a 3 h 46m. 46s. — Il 23 eclisse p. del I a 1 h 35m. 34s. — Il 29 eclisse p. del III a 21h 26m 55s.; eclisse f. del III a 22 h 48 m 48 s.

ARTICOLI E MEMORIE

VINCENZO G. CAVALLARO

SAGGIO DI UNA TEORIA SULLA DIVISIONE AUREA DI UN SEGMENTO

1. Nel mio lavoro, essenzialmente teorico, pubblicato nel n. 130 di questa Rivista ho sommariamente accennato ad un insieme di legami tra le varie costruzioni sulla divisione aurea di un segmento dipendentemente dalla *Proprietà Ω* che contiene particolarmente queste costruzioni. Ho posto nel lavoro stesso una serie di formule, dalle quali ho fatto discendere alcune costruzioni sul problema riferito sostanzialmente diverse dalle risapute e per conseguenza indipendenti dalla proprietà Ω ed in conclusione s'inferisce da quel lavoro che tutte le questioni riguardanti procedimento aureo si possono trattare indipendentemente dalla proprietà Ω , adoperando una delle nostre costruzioni.

Adesso, facendo tesoro di tutti questi fatti semplicemente accennati, poniamo effettivamente una teoria sulla divisione aurea che stabilisce in modo *completo e definitivo* un insieme di fatti riguardanti la teoria stessa, così che questo lavoro, riuscendo assolutamente nuovo in certe parti e completamente nuovo nella struttura complessiva, può riuscire non inutile a chi se ne voglia interessare e a chi di questi studi ne fa l'occupazione sua.

A rendere il lavoro utile nelle scuole abbiamo contribuito col l' esporre qualcuna delle quistioni che ordinariamente vengono espone nei trattati, ma sempre in connessione col rimanente e nell'ultimo paragrafo abbiamo messo un appendice di curiose questioni tratte parzialmente da periodici ed il resto ci appartiene. Così il lavoro può tornare vieppiù utile e completo.

2. Definizione I. — Diremo che un dato segmento è diviso in *sezione aurea* od in *media ed estrema ragione* od in se-

zione divina quando è diviso in due parti tali che il quadrato costruito sopra una di esse, presa come lato, sia equivalente al rettangolo che ha per dimensioni l'intero segmento e l'altra parte.

Definizione II. — Il punto del dato segmento che stabilisce siffatta divisione denominasi *punto aureo* ed il segmento, il quadrato costruito sul quale gode della predetta proprietà, denominasi *segmento aureo* o *parte aurea* o *sezione aurea* del dato segmento.

Oss.: Il punto aureo di un dato segmento può appartenere internamente ad esso ovvero sul suo prolungamento; nell'uno caso e nell'altro si dice rispettivamente che quel punto divide il dato segmento, in sezione aurea *internamente* ed *esternamente*.

3. Equazione della divisione aurea. — Supponiamo che un segmento $RS = m$, prefissato arbitrariamente, rappresenti l'unità di misura; dato un segmento AB , ne sieno rispettivamente AG, G il segmento aureo ed il punto aureo e ammettiamo che le misure dei segmenti AB, AG , rispetto ad m , sieno rispettivamente, a, x . Abbiamo (Def. 1) $a(a - x) = x^2$, se G è interno ad AB ovvero $a(x - a) = x^2$ se G è esterno ad AB .

L'equazioni della divisione aurea sono dunque nei due casi rispettivamente $x^2 + ax - a^2 = 0$, $x^2 - ax + a^2 = 0$ e per la prima deve scegliersi la radice $a \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$ e per la seconda la radice $a \frac{\sqrt{5} + 1}{2}$.

4. Proprietà della divisione aurea. — Analizzando il valore del segmento aureo x dato al § 3, in funzione del valore del dato segmento ci accorgiamo che *il segmento aureo è sempre maggiore della metà del segmento cui appartiene*. Ancora s'inferisce che *per un dato segmento AB esiste uno ed un sol punto aureo interno ed uno ed un sol punto aureo esterno ad AB (*)*.

(*) Ben inteso fissato che sia l'estremo del dato segmento che deve essere anche estremo del segmento aureo.

Le medesime relazioni del § 3 ci dichiarano che

x) Due segmenti stanno fra loro come i rispettivi segmenti aurei.

y) La parte minore di un segmento diviso in sezione aurea è la sezione aurea della parte maggiore.

Sieno α, β, a le misure, rispetto ad m , della sezione aurea di AB , della parte minore e del segmento AB . Si ha (§ 3) $\alpha^2 = a\beta$ ovvero $a : \alpha = \alpha : \beta$ onde $\alpha : (a - \alpha) = \beta : (a - \beta)$ epperò $\alpha : \beta = \beta : (a - \beta)$ che dimostra l'enunciata proprietà.

z) Se α, β sono le misure dei segmenti XA, XB essendo X il punto aureo interno ad AB ed O il punto medio di AB , è $OX = \beta^2 : 2\alpha$.

Infatti $OX = \alpha - \frac{1}{2}(a + \beta) = \frac{1}{2}(a - \beta)$. Poi è $\alpha^2 = \beta(a + \beta)$

(§ 3) onde $\beta^2 = a(a - \beta)$ e quindi $\beta^2 = a \cdot 2OX$ cioè $OX = \beta^2 : 2\alpha$.

5. Proprietà Ω . — Indichi A_1A_2 un diametro di un cerchio di centro A e sia B il punto medio di A_1A_2 . Sia xy la perpendicolare in B ad A_1A_2 , e consideriamo un suo punto H . Ove sia inoltre K un estremo del diametro perpendicolare ad HA

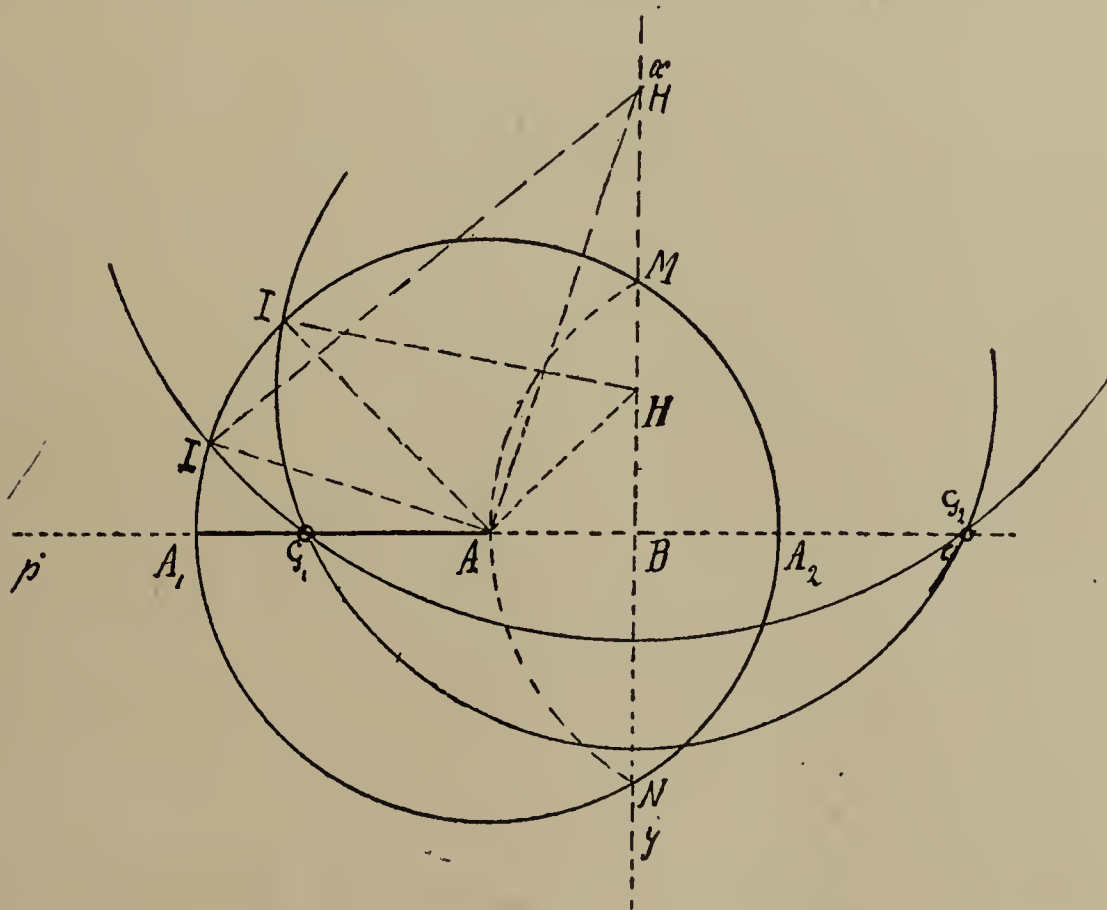


Fig. 1.

il circolo di centro H e raggio HK passa per due punti fissi

della retta $A_1 A_2$ che dividono $A_1 A$ internamente ed esternamente in sezione aurea.

Posto che siano G_1, G_2 i punti in cui la H ($H K$) (fig. 1) incontra $A_1 A_2$ si ha $B G_1^2 = G_1 H^2 - H B^2 = K H^2 - H B^2 = K A^2 + H A^2 - H B^2 = A_1 A^2 + A B^2 = R^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2 = \frac{5}{4} R^2$.

Segue che i punti G_1, G_2 rimangono fissi quando H varia sulla xy .

Ora è pel punto G_1 ;

$$A G_1 = B G_1 - \frac{R}{2} = \frac{R \sqrt{5}}{2} - \frac{R}{2} = R \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

Così che (§ 3) G_1 è il punto aureo interno di $A A_1 = R$. Essendo $A G_1 = A_2 G_2$, segue $A G_2 = R + R \frac{\sqrt{5}-1}{2} = R \frac{\sqrt{5}+1}{2}$, perciò G_2 è il punto aureo esterno di $A_1 A = R$.

6. Conseguenze della proprietà Ω .

a) **La costruzione di Tolomeo.** — Particolarizzando la posizione del punto H su xy (v. fig. 1) nel punto B , essa fig. 1 si muta nella fig. 2. Il segmento $A G_1$ è la sezione aurea di

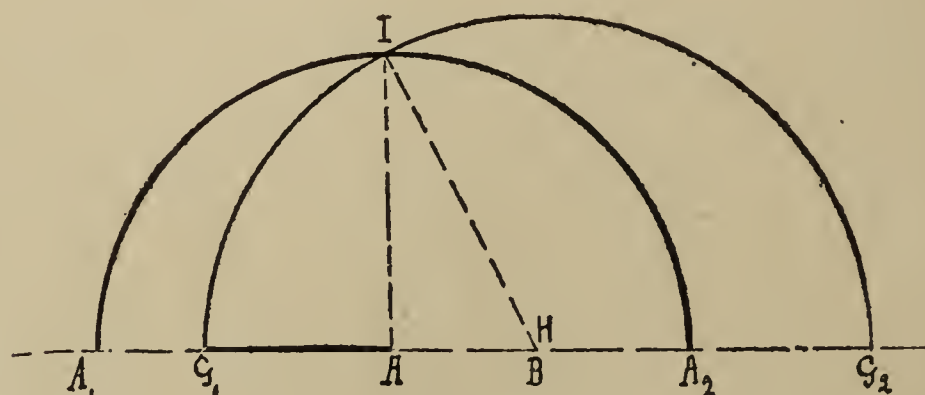


Fig. 2.

AA_2 , onde questa costruzione serve, quando è dato un certo segmento AA_2 , ad individuare il suo *prolungamento aureo* $A G_1$ (*).

(*) Se costruzioni sulla divisione aurea di un segmento, dimostrate con considerazioni di equivalenza, poste nelle Geom. di SOCCI e TOLOMEI, 183; FAIFOER, 203; ENRIQUES, 247, SABATINO, 103; ecct. sono nient'altro che la costruzione di TOLMEO.

b) Facciamo, invece, assumere al punto variabile H su xy , la posizione per cui H coincide con uno dei due punti M, N in cui xy incontra la circonferenza considerata $A(AA_2)$. Il raggio MI (fig. 1) della circonferenza passante per G_1, G_2 è in questo caso il lato del quadrato inscritto, perciò il

Teorema. *La circonferenza avente per centro uno qualunque dei quattro punti in cui la $A(AA_2)$ è tagliata dalle circonferenze $A_1(A_1A)$, $A_2(A_2A)$ e con raggio uguale al lato del quadrato inscritto in $A(AA_2)$, divide in sezione aurea, nel modo esposto, un raggio conveniente della $A(AA_2)$ giacente sulla retta A_1A_2 .*

Oss.: Da questo teorema discendono vari metodi per dividere un dato segmento in sezione aurea, ma la diversità loro non può implicare altro che la diversità d'individuazione del lato del quadrato inscritto, epperò sono sostanzialmente uguali.

Vogliamo dire, in primo luogo, della **costruzione di Mascheroni** [Geom. del compasso, pag. 50] e della **costruzione di Paternò** [Period. di Mat. a. XXIV, fasc. III, 1908].

m) **La costruzione di Mascheroni**, riportata anche a pag. 264 dei collectanea di F. ENRIQUES è effettuata col solo uso del compasso.

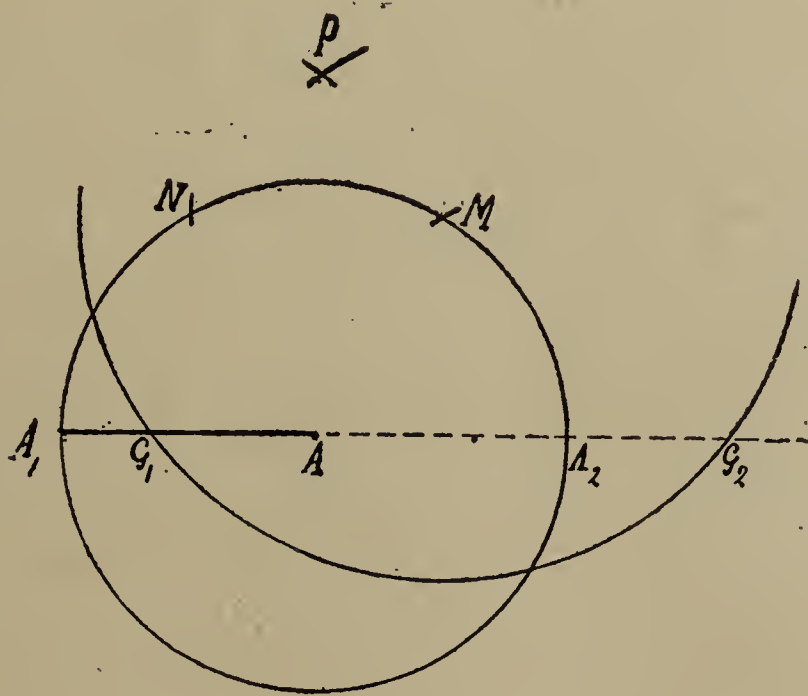


Fig. 3.

Ad A_1A_2 (fig. 3) si faccia uguale $A_2M = MN = NA_1$ e si traccino le $A_1(A_1M)$, $A_2(A_2M)$ che si tagliano in P . Essendo AP il lato del quadrato inscritto in $A(AA_2)$ la $M(AP)$ divide A_1A in sezione aurea.

n) **La costruzione di Paternò** è come segue: $A_1 A_2$ essendo un diametro di un cerchio di centro A (v. fig. 4) descriviamo $A_1(A_1 A)$, $A_2(A_2 A)$. La prima incontra $A(A A_2)$ in R, S ; la seconda in M, N . La RA_2 incontra $A_1(A_2 A)$ in P così che NP è il lato del quadrato inscritto in $A(A A_2)$ epperò la $N(NP)$ incontra $A A_1$ nei punti aurei G_1, G_2 di esso segmento.

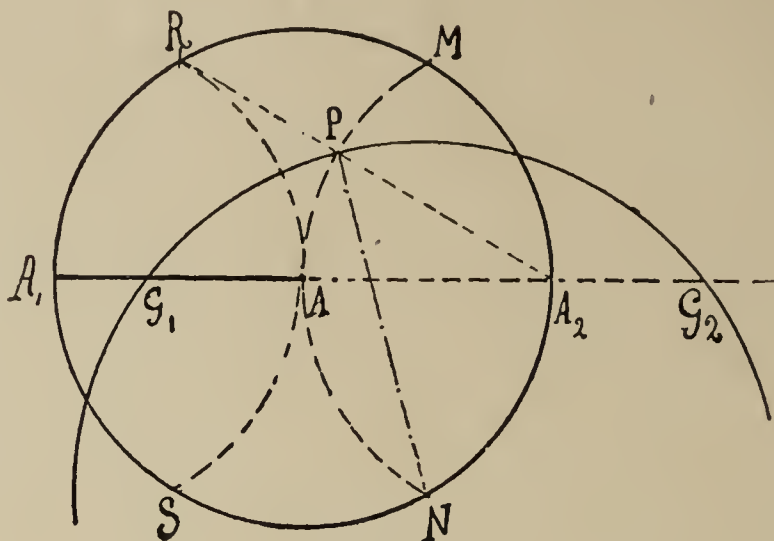


Fig. 4.

p) **Altre costruzioni particolari.** Sono notevoli i punti H su xy tali che le circonferenze aventi per centro H e passanti per G_1, G_2 abbiano il raggio in relazione di grandezza col raggio $A_1 A = R$ della circonferenza considerata. Del resto sono limitati i punti H su xy che, soddisfacendo all'esposta condizione, diano un procedimento costruttivo non complesso.

Contemplando la fig. 1 osserviamo che qualunque sia H su xy il segmento BG^2 è $\frac{5}{4} R^2$ così che, ove si volesse assegnare pel raggio della circonferenza $H(H G_1)$ un certo valore in funzione di R , ad es. λR , è chiaro che il segmento $HB = x$ rimane determinato e definito per la condizione

$$\lambda^2 R^2 - x^2 = \frac{5}{4} R^2 \quad [1].$$

I valori di λ che convengono alla quistione dal punto di vista effettivamente atto ad usarne in pratica sono limitati. Attribuiremo i valori convenevoli di λ : $\frac{3}{2}, \sqrt{3}, 2\sqrt{2}$. Quando

$\lambda = \frac{3}{2}$ la (1) ci dà $x = R$ e quando $\lambda = \sqrt{3}$, $\lambda = 2\sqrt{2}$ la medesima (1) ci dà rispettivamente $x = \frac{R\sqrt{7}}{2}$, $x = \frac{R\sqrt{27}}{2}$. Vediamo d'interpretare graficamente quanto abbiamo esposto, e perciò è utile contemplare la fig. 1. Nel primo caso ($\lambda = \frac{3}{2}$) il punto H va determinato prendendo il segmento $BH = AA_1 = R = x$ e si vede che il raggio della H (HG_1) è $\frac{3}{2}R$ cioè BA_1 . Nel secondo caso ($\lambda = \sqrt{3}$) il raggio della circonferenza passante per G_1, G_2 e avente il centro in un nuovo punto H è $R\sqrt{3}$. Ora H deve esser tale che $BH^2 = \frac{7}{4}R^2$ e siccome si ha $4R^2 - \frac{9}{4}R^2 = \frac{7}{4}R^2$ si vede che il punto H può determinarsi tagliando xy colla $A_1(A_1A_2)$. Nel terzo caso ($\lambda = 2\sqrt{2}$) il raggio del nuovo circolo di centro H e passante per G_1, G_2 ha per raggio il doppio del lato del quadrato inscritto in $A(AA_2)$ ed H è tale che $BH^2 = \frac{R^2 27}{4}$ e siccome $9R^2 - \frac{9R^2}{4} = \frac{R^2 27}{4} = BH^2$ si vede che il punto H va determinato tagliando xy colla $A_1(3A_1, A) = A_1(3R)$.

7. Esame geometrografico delle costruzioni precedenti. — Stantechè per ogni posizione di H su xy ci corrisponde una ben determinata costruzione per dividere AA_1 in sezione aurea, quale è il punto H su xy per cui la corrispondente costruzione sia la più semplice? In altri termini quale è il punto H per il quale la corrispondente costruzione ci divida A_1A in sezione aurea commettendo il minimo errore possibile di graficismo? Evidentemente dobbiamo ricercare il punto H tra quelli sopra contemplati, che ci diano costruzioni particolari. Pertanto analizzeremo queste costruzioni particolari, sopra dichiarate, e vedremo quale sia da preferirsi dal punto di vista pratico.

Nota. Acceniamo brevemente alla *Geometrografia* del LEMOINE, ossia all'arte di misurare la semplicità reale di una costruzione, cosa tutto

affatto diversa dalla semplicità apparente od espositiva di essa costruzione.

Si fanno semplici convenzioni che sono le seguenti:-

$op.R_1$ è l'operazione per cui l'orlo della riga coincide con un punto dato.

$op.R_2$ vuol dire guidar la retta.

$op.C_1$ » » fissare la punta del compasso in un punto dato.

$op.C_2$ » » porre la punta del compasso in un punto indetermin. di una linea.

$op.C_3$ » » descrivere il cerchio.

$op.2R$ » » far coincidere l'orlo della riga con due punti.

$op.2C_1$ » » porre le due punte del compasso in due punti.

Ora stantechè ogni costruzione della Geometria canonica (riga e compasso) è un complesso di operazioni analoghe a quelle sopra fissate è chiaro che l'espressione

$$g_1 R_1 + m_2 R_2 + g_2 C_1 + g_3 C_2 + m_1 C_3$$

è atta a rappresentare generalmente un certo procedimento costruttivo di essa Geometria; i coefficienti g_1, m_2, g_2, g_3, m_1 ci rappresentano quante volte ognuna delle op. elementari venne eseguita in quel procedimento e chiamasi *coefficiente di semplicità* il numero $S = g_1 + m_2 + g_2 + g_3 + m_1$ e *coefficiente di esattezza* il numero $E = g_1 + g_2 + g_3$, perchè è ovvio che l'esattezza d'una costruzione dipende dalle op. iniziali C_1, C_2, R_1 e non dalla esecuzione delle G_3, R_2 . La costruzione che richiede il minor numero di op. elementari sarà matematicamente la più semplice e si dirà *costruzione geometrografica*. E se di uno stesso problema si hanno più costruzioni che hanno tutte lo stesso coefficiente minimo di semplicità esse saranno tutte costruzioni geometrografiche di quel problema.

Costruzione generale.

Posta la precedente nota consideriamo sopra una retta indefinita un certo segmento $A_1 A$ (fig. 1) e si voglia dividere in sezione aurea mediante il procedimento costruttivo contenuto nella proprietà Ω per un punto generico H su xy . Vediamo quali numeri S, E otteniamo.

Descriviamo $A(AA_1)$ $op. 2C_1 + C_3$

Dette A_2 il punto d'incontro colla retta

indefinita pq descriviamo. $A_2(A_2A) \dots op. C_1 + C_3$

Incontri $A_2(A_2A)$ in M, N la $A_1(A_1A)$ e

si conduca MN $op. 2R_1 + R_2$

Considerasi un punto arbitrario G su xy $op. C_2$

Si unisca A con H $op. 2R_1 + R_2$

Dobbiamo ora condurre la perpendicolare in A ad AH; a partire dal punto in cui AH taglia $A(AA_2)$ tagliamo $A(AA_1)$ in L . *op.* $C_1 + C_3$,
e senza mutar raggio tagliamo $A(AA_2)$ in Q . *op.* $C_1 + C_3$

Descriviamo $Q(AA_2)$ che tagli in T la
L (AA_1) *op.* $C_1 + C_3$,
Si unisca A con T *op.* $2R_1 + R_2$,
Se AT taglia in $A(AA_1)$ descriviamo
H(HI) *op.* $2C_1 + C_3$,

Abbiamo dunque la formula $8C_1 + 6C_3 + 6R_1 + 3R_2 + C_2$,
epperiò $S=8+6+6+3+1=24$, $E=8+6+1=15$; 6 cerchi, 3 rette.

Costruzioni particolari.

Per la *costruzione di Tolomeo* (H coinc. con B, fig. 1 si ha la medesima formula ultima sopprime le *op.* C_2 e $2R_1 + R_2$ (congiunzione di H con A) onde $S=20$, $E=13$.

La formula operativa riguardante la *costruzione di Mascheroni* è $8C_1 + 5C_3$, perciò $S=13$, $E=8$; la formula operativa riguardante la *costruzione di Paternò* è $6C_1 + 4C_3 + 2R_1 + R_2$, così che $S=13$, $E=8$.

Vediamo quali numeri S, E competono alle *costruzioni dipendenti dai valori di λ* . Analizzeremo i casi di $\lambda = \frac{3}{2}$, $\lambda = 1/\sqrt{3}$ giacchè il terzo caso ($\lambda = 2/\sqrt{2}$) ci porta, evidentemente, ad una costruzione complessa.

La prima $\left(\lambda = \frac{3}{2}\right)$ può riassumersi sotto questa forma

Descriviamo la $A(AA_1)$ (fig. 1) che incontri in
 A_2 la pq *op.* $2C_1 + C_2$,
Descriviamo $A_2(A_2A)$ *op.* $C_1 + C_3$,
Sieno M, N i punti in cui $A_2(A_2A)$ taglia $A(AA_1)$
e conduciamo MN che taglia pq in B *op.* $2R_1 + R_2$,
Descriviamo $B(AA_1)$ che taglia MN in H . . . *op.* $C_1 + C_3$,
Descriviamo $H(A_1B)$ che passa per G_1, G_2 . . *op.* $3C_1 + C_3$,
Insomma la formula operativa è $7C_1 + 4C_3 + 2R_1 + R_2$ e,
per conseguenza $S=14$, $E=9$.

Per il caso di $\lambda = \sqrt[3]{3}$ il punto H, centro della $H(HG_1) = H(R/\sqrt[3]{3})$, va determinato, come dissimo, col tagliare xy colla $A_1(A_1A_2)$, epperciò:

Descriviamo $A(AA_1)$ che incontri pq in A_2 . op. $2C_1 + C_3$,
 Descriviamo $A_2(A_2A)$ che incontri $A(AA_1)$ in
 M, N op. $C_1 + C_3$,
 Conducasi MN che tagli in P pq op. $2R_1 + R_2$,
 Descriviamo $A_1(A_1A_2)$ che tagli in H, MN . . op. $2C_1 + C_3$,
 Ferma la punta del compasso in A_1 prendasi

A_1M op. C_1 ,
 Descriviamo finalmente $H(A_1M)$ che passerà
 per G_1, G_2 op. $C_1 + C_3$.

Dunque si ha $7C_1 + 4C_3 + 2R_1 + R_2$, epperciò $S=14, E=9$.

Oss.: Questa costruzione è suscettibile però di semplificazione. Il punto H, in luogo d'esser determinato per l'intersezione di MN colla $A_1(A_1A_2)$ può individuarsi mediante l'intersezione di $A_1(A_1A_2)$ e di $A_3(A_3A)$ essendo A_3 il punto di pq individuato per la $A_2(A_2A)$. Verremo cioè ad adoperar *soltanto il compasso*.

Precisamente si ha poi op. $2C_1 + C_3$ descrivendo $A(AA_1)$ che tagli pq in A_2 , op. $C_1 + C_3$ descrivendo $A_2(A_2A)$ che tagli pq in A_3 e op. $3C_1 + 2C_3$ descrivendo $A_1(A_1A_2)$ e $A_3A_1A_2$ che si tagliano in H. Fisso il compasso in A_1 si prenda A_3M , op. C_1 e se descriviamo $H(A_3M)$, questa passa per G_1, G_2 e si ha op. $C_1 + C_3$. In conclusione la formula operativa è $8C_1 + 5C_3$, perciò $S=13, E=8$; cinque cerchi, identicamente alla costruzione di Mascheroni.

Dal discorso fatto si conclude, riassumendo, che i coefficienti di semplicità ed esattezza relativi alla divisione aurea di un segmento A_1A giacente sopra una indefinita pq , dedotta dalla *proprietà Q* per una posizione generica del punto H su xy , sono 24 e 15. Quando H assume su xy le posizioni particolari per cui coincide con B e con M abbiamo nell'un caso la costruzione di Tolomeo a cui compete la coppia $S, E=20, 13$ e nell'altro caso le costruzioni di Mascheroni e di Paternò alle quali competono la comune coppia $S, E=13, 8$. Quando H assume su xy le posizioni corrispondenti ai valori di

$\lambda = \frac{3}{2}$ e $\lambda = \sqrt[3]{3}$ abbiamo nei due casi rispettivamente le

coppie numeriche $S, E = 14,9$; $S, E = 14,9$ ma se all'ultima costruzione apportiamo la semplificazione sopra dichiarata, la corrispondente coppia SE , diventa $S, E = 13,8$. Conseguenza anche che per tutte le posizioni di H su xy sono utili solo quelle per cui H coincide con M e col punto di xy corrispondente al valore di $\lambda = \sqrt{3}$.

Intanto determinando la coppia S, E relativa ad un altro procedimento costruttivo sulla divisione aurea, che avremo occasione qui di esporre, ci accorgeremo che quella coppia numerica supera sempre la coppia $S, E = 13,8$ e se rammentiamo le costruzioni cui corrisponde quest'ultima coppia possiamo dichiarare che *le costruzioni di Mascheroni, di Paternò e quella corrispondente al valore di $\lambda = \sqrt{3}$ sono sostanzialmente uguali e tutte e tre costruzioni geometrografiche del problema riferito.*

8. La Costruzione euclidea.

La nota costruzione di EUCLIDE non è che una semplice interpretazione grafica delle proprietà di uno speciale triangolo rettangolo in base alle formule del § 3. Il valor numerico di

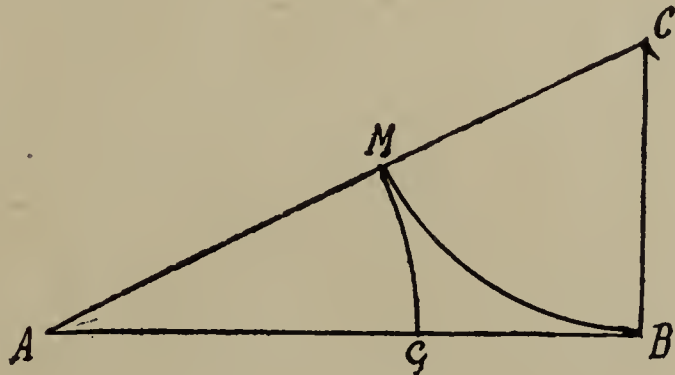


fig. 5.

un cateto sia a e quello dell'altro $\frac{1}{2}a$. Il valor numerico dell'ipotenusa è $\frac{1}{2}a\sqrt{5}$ onde, sottratto da essa quello del cateto minore, ricaviamo il valor numerico $\frac{a\sqrt{5}-1}{2}$ del segmento rimanente. Ne segue che quest'ultimo è la sezione aurea (§ 3) del cateto maggiore. La figura 5 esprime graficamente il discorso testè fatto (*).

(*) Questa è la costruzione che leggesi nelle Geom. di MORENO, 145; BERSANO, 133; LEGENDRE, 159; MARTINI, 147; FBANCOEUR, 262;

9. Teorema di Fermat. — *Se si descrive la semicirconfenza avente per diametro un dato segmento AB e dalla banda opposta il quadrato avente per lato AB e se si uniscono i vertici di questo quadrato, diversi da A, B con un punto generico P della semicirconf. le congiungenti determinano su AB tre segmenti tali che il quadrato costruito sul segmento medio è equivalente al rettangolo che ha per dimensioni i segmenti estremi.*

Contemplata la fig. 6 sulla quale sono state effettuate le operazioni espresse dal teorema precedente si tratta di vedere

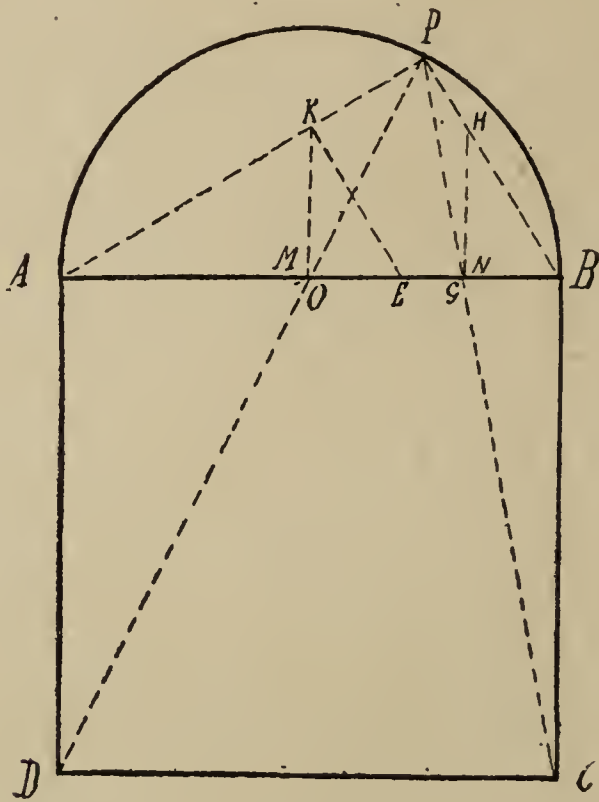


Fig. 6.

che è $MN^2 = AM \cdot BN$. Da M, N si tirino le perpendicolari ad AB e siano K, H i punti in cui esse incontrano PA, PB. I due triangoli simili PKM, PAD danno $KM:AD = PM:PD$ e gli altri due PMN, PDC, pure simili, danno $MN:AD = PM:PD$. Ne segue $KM = MN$. Analogamente, contemplando le due coppie di triangoli PHN, PBC; PMN, PDC si ricava $NH = MN$. Ora se da K

D'OVIDIO, 182; BALTZER, 133; TURNER, 215; BORTOLOTTI, 175; NANNEI, VERONESE, DE FRANCKIS, ecct. dimostrata ivi con considerazioni di proporzionalità.

guidiamo la parallela KE ad HB , il triangolo AKE è rettangolo in K , ed in esso è $ME = NB$, $KE = HB$ onde, giacchè si ha $KM^2 = AM.ME$, risulta, per le esposte relazioni, $MN^2 = AM.BN$, che è quello che si voleva provare.

Costruzione aurea emergente dal teorema di Fermat.

Se P è tale sulla semicirconf. che DP passi pel punto medio O di AB è, pel teorema di Fermat, $OG^2 = OA.GB = OB.GB$ ond'è che il punto G individuato unendo C con P è il punto aureo di OB .

10. Legami tra le costruzioni precedenti.

Teorema. — *La costruzione euclidea e quella emergente dal teorema di Fermat sono conseguenza della proprietà Ω .*

Sappiamo già che la costruzione di Tolomeo è conseguenza della proprietà Ω ; ora mostreremo l'uguaglianza sostanziale della costruzione di Tolomeo alla costruzione di Euclide e tra questa e quella emergente dal teorema di Fermat.

a) Nella fig. 5 il segmento aureo di AB si è individuato (§ 7) col togliere dall'ipotenusa il cateto minore che è metà

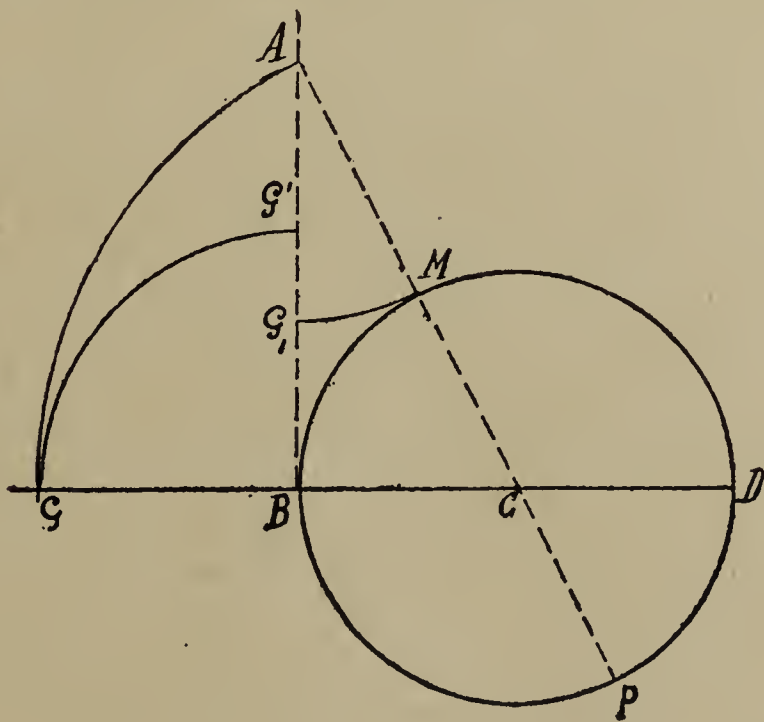


Fig. 7.

dell'altro, ma per questa operazione basta far centro in C e tagliare in G il prolungamento di CB con raggio uguale all'ipotenusa: questa è appunto la costruzione di Tolomeo. La figura 7 compendia quanto si è detto or ora e contemplando

la quale possiamo anche dichiarare le **conseguenze della costruzione di Euclide - Tolomeo**, le quali, oltre a chiarire il legame di essa costruzione con quella emergente dal teorema di Fermat sono utili pel seguito. Si ha (fig. 7) $AM = AG_1 = BG$ onde, contemplando la fig. 5 mediante il prolungamento del cateto minore BC e dell'ipotenusa ad incontrare in D, P rispettivamente la C(CB) abbiamo $AP = DG$. Ora mediante le considerazioni svolte al § 4 si vede chiaramente che BD è il segmento aureo di DG e quindi AB quello di AP.

Oss.: Seguono dalle proprietà or ora viste, le seguenti utili applicazioni:

1) *Determinazione del segmento di cui è nota la parte aurea.*

2) *Determinazione del segmento di cui è nota la parte minore, supposto diviso in sezione aurea.*

Abbiamo per 1) che se il segmento aureo è AB (fig. 7) il segmento di cui AB è la parte aurea è AP e si vede come possa costruirsi adoperando la costruzione di Euclide.

Abbiamo per 2) che se AB è la parte minore di un certo segmento già diviso in sezione aurea, questo segmento è $AB + AP$.

b) Riferendoci alla fig. 6 possiamo scrivere $OP:DP = OG:DG$ onde $2OP:DP = 2OG:DC$, cioè $AD:DP = 2OG:DC$ e giacchè AD è la parte aurea di DP (§ 10, a) dovrà anche essere (§ 4, x) OG la sezione aurea di DC, vale a dire (§ 4, x) OG la sezione aurea di OB.

Vediamo dunque che la costruzione emergente dal teorema di Fermat può rendersi indipendentemente da questo teorema e, effettuata la costruzione euclidea, la costruzione della fig. 6, relativa alla divisione aurea, discende per semplice applicazione delle proprietà dei triangoli simili che al modo della fig. 6 vennero determinati.

11. Sopra certe forme costruttive.

Fissiamo arbitrariamente come unità di misura un certo segmento AB e sia MN un altro segmento tale che $MN = AB \omega \sqrt{5}$, dove ω è razionale.

Se ω è intero ed uguale ad r si ha

$$\frac{1}{2} \left(\frac{MN}{r} - 1 \right) = \frac{1}{2} (\sqrt{5} - 1) AB$$

se ω è frazionario ed uguale ad $\frac{r}{s}$, si ha

$$\frac{1}{2} \left(\frac{sMN}{r} - 1 \right) = \frac{1}{2} (\sqrt{5} - 1) AB.$$

I metodi seguenti, del resto sostanzialmente uguali, servono a determinare i segmenti che ci danno $\omega \sqrt{5}$, con ω intero, fissatone uno come unità.

Se AB è il segmento unitario sia AX la perpendicolare in A ad $AB=1$ e prendiamo su AX il segmento $AK_1=AB$, $AK_2=BK_1$, $AK_3=BK_2$, ..., $AK_{n+1}=BK_n$. Segue generalmente $BK_n = \sqrt{n+1}$. Ad esempio si ha $\frac{1}{2}(BK_4-1) = \frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)$ è, tenute presenti le considerazioni del (§ 4, x), si riconosce che essa è quella di Euclide-Tolomeo; $\frac{1}{4}(BK_{19}-1) = \frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)$, che è la riproduzione sostanziale più complicata della precedente e lo stesso vale per tutte le altre che scaturirebbero, prescindendo anche dalla impossibilità grafica in fogli limitati.

Alla determinazione delle radici dei numeri interi servono altri metodi uguali sostanzialmente al precedente e sono il metodo che si fonda sulla proprietà della media geometrica fra due segmenti ed il metodo per cui, dato un triangolo rett. isoscele BAC il cui cateto $AC=1$, la costruzione di tanti triangoli rett. che abbiano tutti un cateto uguale ad AC e l'altro cateto uguale alla ipotenusa del precedente, si ha che le loro ipotenuse uscenti da B sono rappresentate dalle radici dei numeri interi.

Ora le costruzioni che emergono da siffatti procedimenti grafici sono vane, perchè quelle che scaturiscono da tali metodi per valori numerici di ω sono le risapute di Euclide-Tolomeo, mentre quelle che scaturiscono per valori superiori di ω non sono che la *riproduzione sostanziale più complicata* delle riferite, prescindendo anche dalla loro *impossibilità grafica in fogli limitati*. S'inferisce dal precedente che *tutti i procedimenti costruttivi sulla quistione che ci occupa, sin qui considerati, sono conseguenza della proprietà Ω .*

12. Costruzioni Σ .

È notevole che seguendo i medesimi criteri costruttivi, dedotti dalle formole del § precedente, possiamo stabilire una serie di costruzioni che, malgrado siano dedotte con unico indirizzo, riescono tuttavia *indipendenti tra loro ed indipendenti dalla proprietà Ω e addippiù sono suscettive d'esser eseguite in fogli limitati*. Sono le nostre **costruzioni Σ** (v. *Rivista* n. 130) che sono importanti dal punto di vista teorico della questione. Noi qui ne esponiamo brevemente due, epperciò dobbiamo accennare al metodo ivi considerato. Indichi OC il raggio perpendicolare al diametro AB di una semicirconf. ACB e consideriamo sull'arco CB una serie di punti H_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$) tali che i piedi K_i perpendicolari condotte da H_i al raggio OB diano $OK_1 = K_1 K_2 = K_2 K_3 = \dots = K_{n-1} B = \frac{1}{n} OB$. Rappresenti BD la perpendicolare in B ad OB e, uniti i punti H_i con A, B, sieno F_i, E_i i punti in cui AH_i incontra OG, BD rispettivamente e poniamo $F_i D_i = d_{ni}$, $H_i E_i = g_{ni}$. Abbiamo

$$d_{ni} = \frac{\sqrt{2(n+i)}}{(n+i)\sqrt{n}}, \quad g_{ni} = \frac{2(n-i)\sqrt{n}}{n\sqrt{2(n+i)}}$$

La prima formula per la coppia $n, i=9, 1$ dà $d_{91} = \frac{1}{15} \sqrt{5}$, poi $\frac{1}{2}(15d_{91} - 1) = \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)$ e la seconda per la coppia $n, i=5, 3$ ci dà $g_{53} = \frac{1}{5} \sqrt{5}$ e poi $\frac{1}{2}(5g_{53} - 1) = \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)$.

I due casi sono rappresentati parzialmente e graficamente

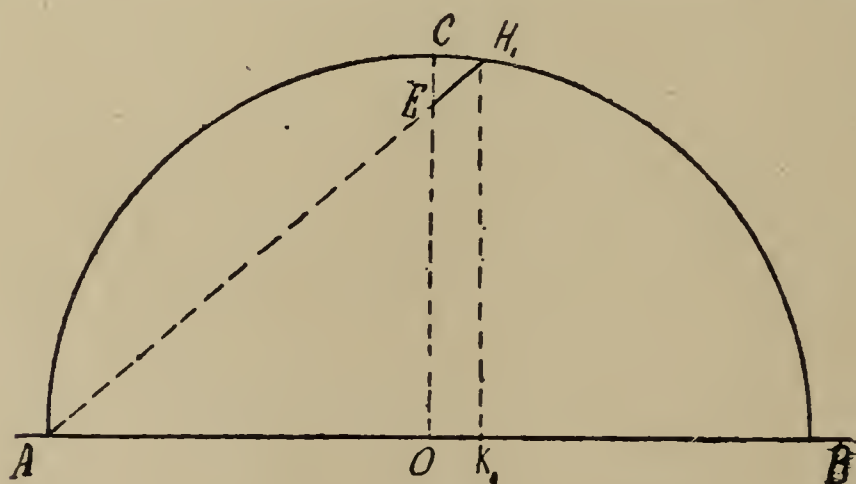


Fig. 8.

nelle fig. 8 e 9. Vediamo, dunque, che se $OB=1$, portando consecutivamente a partire da O 15 volte (fig. 8) il segmento F_1H_1 su AB , sufficient. prolungata, la metà del segmento BM così ottenuto è la sezione aurea di OB . Analogamente se (fig. 9) por-

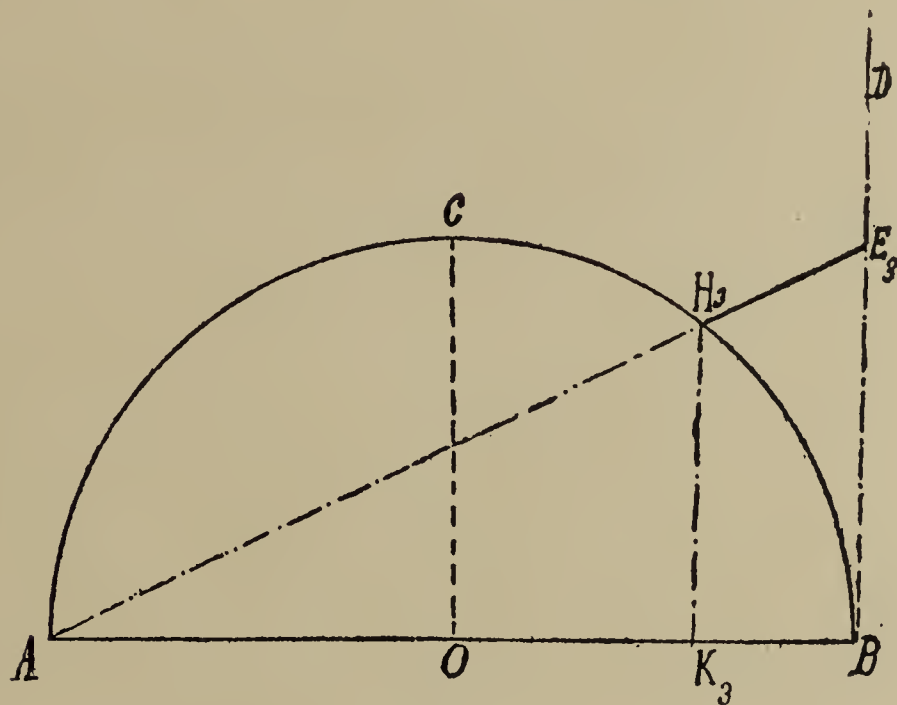


Fig. 9.

tiamo a partire da O 5 volte il segmento H_3E_3 , otteniamo un certo segmento BM la cui metà è la sezione aurea di OB .

13. Generalizzazione di un noto problema (v. *Rivista* n. 130). — Sieno a, b, c le misure dei lati di un triangolo ABC rispettivamente opposti ai vertici A, B, C e indichiamo con X_1, X_2, X_3 i punti aurei interni ad a, b, c . Fermo restando il lato $BC=a$ vediamo a quale condizione debbono soddisfare i valori numerici b, c degli altri due lati perchè la bisettrice del loro angolo passi per X_1 . Si ha

$$X_1B = \frac{ac}{b+c}, X_1C = \frac{ab}{b+c} \text{ poi } (\S 4, z) O_1X_1 = \frac{ab^2}{2c(b+c)}.$$

D'altra parte $O_1X_1 = BX_1 - BO_1$, cioè $O_1X_1 = \frac{ac}{b+c} - \frac{a}{2} = \frac{a}{2} \frac{c-b}{c+b}$ quindi, uguagliando e riducendo si ha la condizione cercata

$$(i_1) \quad bc = c^2 - b^2.$$

Analogamente per gli altri due lati si trovano le condizioni

$$(i_2) \quad ac = c^2 - a^2 \quad (i_3) \quad ab = b^2 - a^2.$$

La coesistenza di (i_1) , (i_2) , (i_3) implica l'altra $\frac{ac}{a+c} = b$ e, se si ammette come sempre si può e come è generalmente $a < b < c$, si deve concludere che è impossibile l'esistenza di un triangolo per il quale abbia luogo la proprietà che le bisettrici degli angoli interni dividano i lati opposti in sezione aurea simultaneamente.

Analizzando una qualunque delle tre relazioni di condizione (i_1) , (i_2) , (i_3) si riconosce altresì che una bisettrice singolarmente considerata, può dividere in sezione aurea il lato opposto.

La coesistenza di (i_1) e (i_3) importa che sia $b = \sqrt{ac}$ e ciò non esclude l'esistenza d'un triangolo scaleno ($a < b < c$) tale che due bisettrici di due angoli convenienti dividano i lati opposti in sezione aurea.

Consegue dal precedente che è possibile l'esistenza d'un triangolo isoscele nel quale le bisettrici degli angoli alla base dividano i lati opposti in sezione aurea.

Del resto la coesistenza di (i_1) e (i_2) , (i_2) e (i_3) importa rispettivamente che sia $a = b$, $b = c$ e dal precedente s'inferisce anche che in un triangolo scaleno ($a < b < c$) i due lati che possono essere divisi in sezione aurea sono a , c mai b , c oppure a , b nei quali casi il triangolo deve essere isoscele.

La (i_1) può scriversi $b^2 + bc - c^2 = 0$ cioè i lati del triangolo dell'angolo bisecato sono legati mediante l'equazione della divisione aurea. Posto che sia $BC = a = 1$, nella equazione precedente facciamo $c = a = 1$ così che sia $b^2 + b - 1 = 0$ epperò $b = \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)$. Dunque, per essere $a = c$ e per essere il terzo

lato b uguale alla sezione aurea di $a = c$, si conclude che in ogni triangolo isoscele che ha la base uguale alla sezione aurea del lato la bisettrice dell'angolo alla base divide il lato opposto in sezione aurea e la parte aurea è uguale alla base.

Oss.: Segue immediatamente che in un siffatto triangolo isoscele deve essere l'angolo alla base doppio dell'angolo al vertice.

Vediamo dunque che la previsione vista dell'esistenza del nostro triangolo, importava una particolarità di esso triangolo precisamente che la base fosse uguale alla sezione aurea del

lato. Ma il problema in discorso non è del resto che semplicissima particolarità di proprietà generali.

Ammesso che l'unità di misura sia $\frac{1}{2}a$ nella predetta equazione facciamo

$$c=2, \text{ avremo } b=\sqrt{5}-1; \text{ per } c=3, b=3\frac{\sqrt{5}-1}{2};$$

$$\text{per } c=4, b=4\frac{\sqrt{5}-1}{2}, \text{ ecct.}$$

Vediamo dunque la possibilità di costruire una infinità di triangoli i quali avendo la base comune $BC=a$ abbiano i vertici opposti A, A_1, A_2, A_3, \dots individuati col descrivere con centri B, C i cerchi che abbiano rispettivamente per raggi certi segmenti e le rispettive parti auree di essi.

Quando l'unità di misura sia $\frac{1}{2}a$ e ξ è il segmento aureo di $\frac{1}{2}a$, potremmo individuare alcuni di quei punti A_i col descrivere con centri B, C i cerchi che abbiano per rispettivi raggi segmenti multipli di $\frac{1}{2}a$ e di ξ ed in questa classe di triangoli appartiene il triangolo isoscele rimarchevole già considerato. È utile osservare che si hanno pochi punti per intersezione di quella coppia di cerchi perchè, importando una certa differenza iniziale tra la coppia dei raggi dei due cerchi, determinata per la differenza esistente fra un segmento e la sua parte aurea, quella differenza diviene tale, col crescere del grado di molteplicità, che i due cerchi più non s'incontrano. Intanto non è necessario che noi per la determinazione degli infiniti punti A_i ricorriamo a fissare un determinato segmento e la sua parte aurea perchè ne otterremmo un numero limitato di siffatti punti, ma stantechè ciò non è indispensabile, basta individuare quei punti con coppie di cerchi intersecantesi e tali che i rispettivi raggi sieno per l'uno un segmento affatto arbitrario, per l'altro la parte aurea di quest'ultimo segmento. Abbiamo così la **costruzione caratteristica** sul problema della divisione aurea che, malgrado sappia di meccanismo pratico, è degna tuttavia di considerazione.

Immaginiamo di aver costruito una volta e per sempre due segmenti in modo che l'uno sia diviso in un certo numero di parti uguali e l'altro sia pure diviso in parti uguali ma ogni divisione di quest'ultimo deve essere la parte aurea di ogni divisione del primo. Nell'eseguir siffatto procedimento potremmo impiegare tutte le risorse del graficismo e potremmo anche supporre che questi segmenti graduati fossero effettivamente materiali a somiglianza dell'orlo di certe squadrette graduate.

Per dividere in sezione aurea un dato segmento AB basta far centro in A e con raggio uguale ad un certo numero di divisioni dell'un segmento, descrivere il cerchio; poi far centro in B e con raggio uguale allo stesso numero di divisioni, contate però sull'altro segmento, descrivere un secondo cerchio. Se A_x è l'intersezione dei due cerchi la bisettrice dell'angolo $A A_x B$ passa pel punto aureo di AB .

Può accadere che i due cerchi così descritti non s'incontrano, allora basta scegliere arbitrariamente un'altra coppia di raggi nella maniera dichiarata, in modo che la nuova coppia di cerchi s'intersechi. La fig. 10 è una particolarissima applicazione del principio contenuto nella discussione fatta.

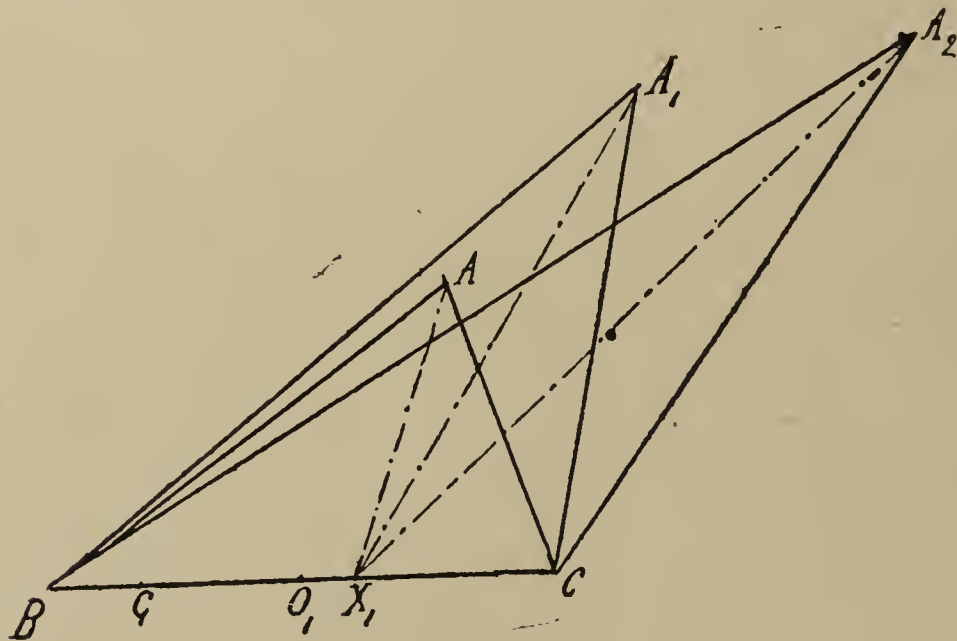


Fig. 10.

Consideriamo un segmento $BC = a$. Sia O_1 il suo punto medio ed O_1G il segmento aureo di O_1B . Il punto A è determinato per la coppia di cerchi di centri B, C e di raggi $2O_1C_1, 2O_1G_1$. Il punto A_1 è determinato per un'altra coppia di cerchi

aventi i medesimi centri ed i cui raggi rispettivi sono $3O_1B_1$, $3O_1G_1$, ecct. Le bisettrici degli angoli in A, A_1, A_2 passano pel punto aureo X_1 di $BC = a$.

14. **Osservazione.** — Sia ω il segmento giacente sul lato BC di un triangolo ABC avente per estremi i piedi della mediana e dell'altezza uscenti dal vertice A . Abbiamo da un teorema $c^2 - b^2 = 2a\omega$; se ammettiamo che quel triangolo sia uno qualunque di quelli determinati in fig. 10, avremo anche $c^2 - b^2 = cb$ così chè, per tal triangolo, è $cb = 2a\omega$. Generalmente si può scrivere dunque $c_i b_i : \omega_i = 2a$. ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$).

Fissiamo la relazione $cb = 2a\omega$ per un triangolo di questa classe, e visto che è $cb = 2Rh_a$ segue $a\omega = h_a R$ cioè per ogni triangolo in cui la bisettrice dell'angolo in A incontra il lato opposto BC nel suo punto aureo X_1 , è il rettangolo che ha per dimensioni il raggio del circoncerchio e l'altezza relativa a quel lato, equivalente al rettangolo che ha per dimensioni questo lato ed il segmento di esso compreso fra i piedi della mediana e dell'altezza relative al medesimo lato.

E se un tal triangolo fosse rettangolo sarebbe $a\omega = \frac{1}{2}ah_a$ cioè $2\omega = h_a$ e per conseguenza se supponiamo descritta una semicirconf. su BC come diametro, il punto A di questa semicirconf. per esser tale che la bisettrice dell'angolo retto BAC passi pel punto aureo x di $BC = a$, deve soddisfare alla condizione che la perpendicolare condotta da A su BC sia doppia del segmento compreso fra il piede H di questa perpendicolare ed il punto medio O di BC . Viceversa se io su BC , fissato sopra una retta xy costruisco il triangolo OHA tale che $AH = 2HO$ la $O(OA)$ seca xy in due punti M, N , che possono essere gli stessi punti B, C , tali che la bisettrice dell'angolo retto MAN passa pel punto aureo di MN .

15. **Inscrizione simultanea del pentagono e decagono regolari.**

a) Come applicazione della proprietà svolta al (§ 10, a) e della oss. del § 13 s'individua simultaneamente il lato del pentagono e del decagono regolari inscritti. Pertanto se OA è un raggio di un dato cerchio (fig. 11) si tiri $OB = \frac{1}{2}OA$ per-

dunque, sostituendo per AM il valore già visto e riducendo opportunamente segue $l_5 = \frac{R}{2} \sqrt{10-2\sqrt{5}}$.

b) **Metodo di Tolomeo.** — Se O_1 è il simmetrico, rispetto ad A , del punto medio O di AB (fig. 12) ed è AK il raggio

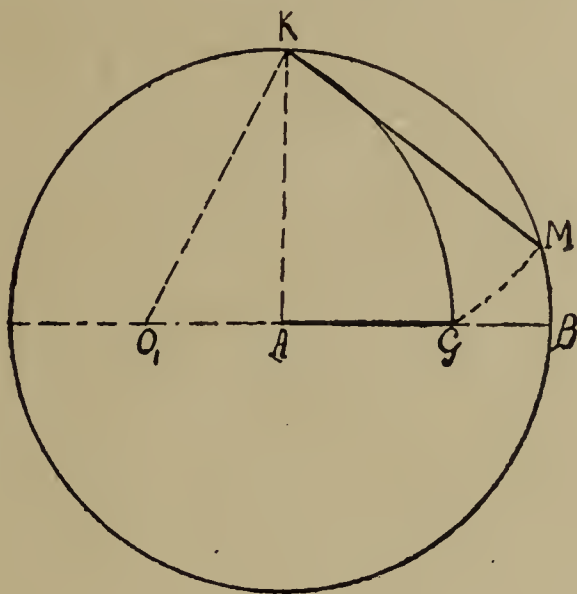


Fig. 12.

perpendicolare ad AB , la $C_1(O_1K)$ taglia AB in G e la K (KG) taglia $A(AB)$ in M . Sappiamo che $AG = l_{10}$ (§ 6, a) mentre se quadriamo i valori dei segmenti $AG = \frac{R}{2} (\sqrt{5}-1)$, $AK = R$ e poi estragghiamo la radice della somma, otteniamo

$$\frac{R}{2} \sqrt{10-2\sqrt{5}}$$

che è il valore che compete a $KG = KM$. Dunque (§ 15, a) $KG = KM$ è il lato l_5 del pentagono regolare inscritto.

c) **Osservazioni.** — I metodi precedenti non sono preferibili dal punto di vista grafico e pratico. È evidente che le costruzioni di Mascheroni, di Paternò e quella corrispondente al valore di $\lambda = \sqrt[3]{3}$ (§ 6) sono preferibili dal punto di vista pratico della quistione in discorso. Infatti se G_1 è il punto aureo del raggio AA_1 , determinato per esemp. mediante la costruzione di Mascheroni *basta tagliare* $A(AA_1)$ *colla* $A_1(A, G_1)$ *in* L *per essere* $OG_1 = l_{10}$ *e* $A_1L = l_5$. Riferendoci alla fig. 3 potremmo individuare alcuni summi sopra la semicirconf. A_1NMA_2 , che sieno suscettibili d'interpretazione geometrica. Tagliando

$A(AA_1)$ colla A_2 (AP) otteniamo un certo punto T e si vede che è $\text{arc NL} = \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{6}\right) A(AA_1) = \frac{1}{30} A(AA_1)$ mentre è $\text{arc LT} = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5}\right) A(AA_1) = \frac{1}{20} A(AA_1)$. Col tracciamento di opportuni altri archi potremmo, adoperando solo il composto, determinare altre frazioni esatte della $A(AA_1)$. Così verremmo alla divisione della circonferenza in parti uguali senza bipartizione d'angoli, metodo fondato sulla divisione aurea quando si voglia un maggior numero di parti uguali. Noi non crediamo necessario esporre qui quanto si può leggere sul riguardo nella *Geom. del compasso del MASCHERONI* o nel *Period. di Mat.* a. XXIX, fasc. III, 1908. Del resto potremmo dare anche aspetto diverso a tali metodi adoperando nuove combinazioni d'archi, ma tutti questi metodi, sostanzialmente uguali, non hanno uguale coefficiente di semplicità. Dal punto di vista pratico conviene adoperar il metodo del Mascheroni o di qualche altro che si fonda su costruzioni auree aventi lo stesso coefficiente minimo di semplicità relativo alla costruzione del Mascheroni, ma dal punto di vista delle dimostrazioni essi metodi presentano complicamenti dimostrativi. Per introdurre in iscuola un siffatto metodo dell'ordinaria Geometria Euclidea conviene partire dalla costruzione di Tolomeo.

Noi adoperando appunto questa costruzione, a cui abbiamo apportato una diminuzione nel coefficiente suo di semplicità, abbiamo già proposto, per tale scopo, il seguente

16. Metodo per l'iscrizione simultanea dei poligoni regolari (*Pitagora* n. 4-5 a. XVI).

Questo metodo, da cui rimane chiaro la semplicità apportata, è ottimo per essere introdotto in un corso ufficiale di Geom. e presenta di più utili applicazioni. Lo esporremo brevemente. Sia $A(AB)$ la data circonferenza e descriviamo $B(BA)$ che incontra $A(AB)$ in M_1, N_1 così che M_1N_1 determina il punto medio O di AB. Descriviamo $O(OB)$ e prendiamo il simmetrico O_1 , rispetto ad A, di O.

Detti M, N i punti in cui M_1N_1 taglia $O(OB)$ descriviamo $O_1(O_1M)$ che incontra $A(AB)$ in A_1, A_2 . La congiungente AM determina su $A(AB)$ il punto P.

La $O_1(O_1M)$ taglia AB nel suo punto aureo X e la $A_1(A_1X)$

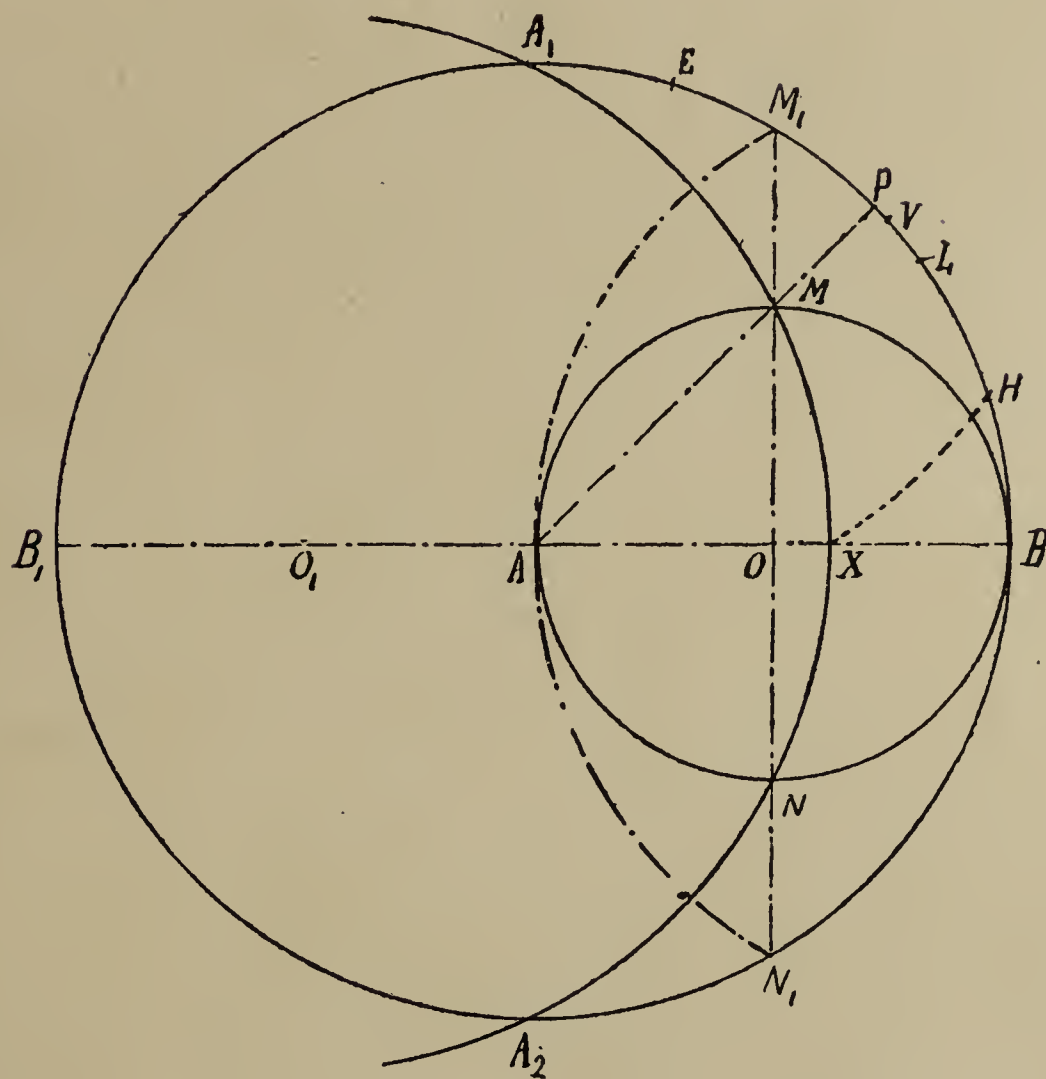


Fig. 13.

incontra in H la $A(AB)$ e si facciano le intersezioni con $A(AB)$ mediante le $A_1(BH)$ in E , $M_1(BH)$ in V , $B(AX)$ in L . È arc $BM_1 = \frac{1}{6}c$, $a.BA_1 = \frac{1}{4}c$, $a.BP = \frac{1}{8}c$, $a.A_1M_1 = \frac{1}{12}c$, $a.A_1H = \frac{1}{5}c$, $a.BH = \frac{1}{20}c$, $a.M_1E = \frac{1}{30}c$, $a.BL = \frac{1}{10}c$, $a.M_1L = \frac{1}{15}c$, $a.VL = \frac{1}{60}c$, $a.PV = \frac{1}{120}c$, $a.PL = \frac{1}{40}c$, $a.M_1P = \frac{1}{24}c$. Si vede così la determinazione simultanea dei poligoni regolari di 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 60, 120 lati.

Oss.: Se andiamo in teoria è utile dire che i metodi già esposti sono in dipendenza della proprietà Ω , così che ove si volesse una determinazione simultanea di un certo numero di lati dei poligoni regolari, non esclusi quelli che vengono determinati per considerazioni sulla divisione aurea, potremmo, per tal metodo, introdurre una delle nostre costruzioni Σ e otterremo una divisione indipend. dalla Ω (*)

17. Teorema sul pentagono. — *In ogni pentagono regolare due diagonali si dividono scambievolmente in sezione aurea e la parte aurea è uguale al lato.*

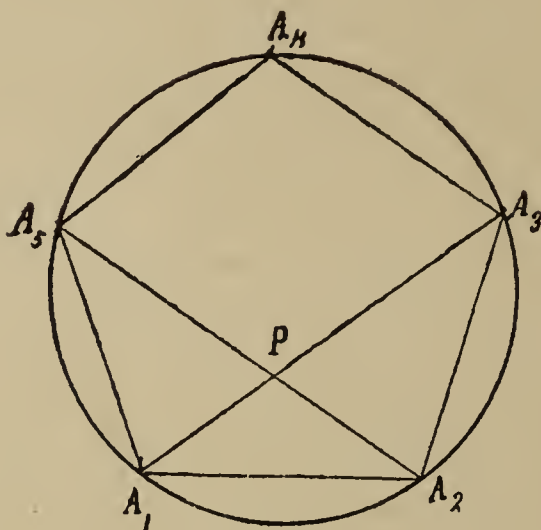


Fig. 14.

Sia $A_1A_2A_3A_4A_5$ il pentagono in considerazione (fig. 14) A_1A_3, A_2A_4 due delle sue diagonali, P il loro punto d'incontro. Dico che A_3P è la sezione aurea di A_1A_3 , e che $PA_3 = A_1A_2$. Ci basta provare che A_1P è la sezione aurea di PA_3 (§ 4, y). Siccome l'angolo del pentagono è 108 ne viene che l'angolo $A_5A_1P = A_1PA_5 = 72$ onde (§ 13, oss.) A_1P è la s. a. di $PA_5 = PA_2 = A_1A_2$.

18. Determinazione del pentagono e del decagono noto il lato.

a) Se A_1A_2 è il lato del pentagono esso lato è la s. a. di una delle sue diagonali (§ 17) così che tenuto presente questo fatto e ricordando qualche proprietà precedente, la sola

(*) Vedi Rivista, n. 130.

contemplazione delle fig. 15 è bastevole per intendere il procedimento costruttivo ch'essa contiene.

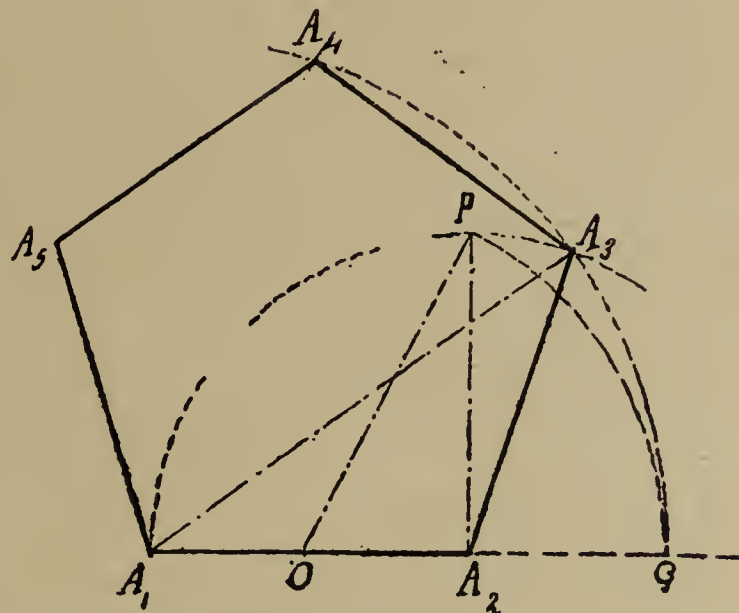


Fig. 15.

b) Analogamente quando è dato un segmento $AB = l_{10}$ e si vuol determinare il decagono regolare che l'abbia per lato basta determinare il raggio del cerchio circoscrittibile al decagono e questo raggio incognito lo si individua subito (§ 10, a). Rimane chiaro dunque il procedimento grafico, corrispondente al discorso fatto, che si constata in fig. 16.

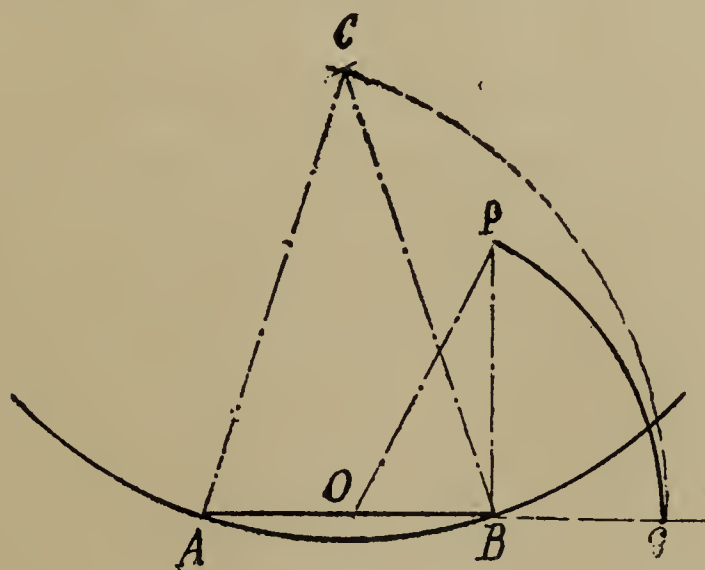


Fig. 16.

Oss.: Per questi problemi, al solito, s'adoperano, talvolta, altri procedimenti, modificazione dei precedenti, propriamente quando s'introducono metodi modificati d'individuazione aurea. Pertanto la semplicità reale costruttiva, relativa ai problemi

stessi, è subordinata alla semplicità del metodo sulla divisione aurea, epperò il contenuto del § 18 può, specialmente per la praticità, venir reso più semplice adoperando le costruzioni di Mascheroni o di Paternò o quello del valore di $\lambda = \sqrt[3]{3}$. Qui non crediamo opportuno indagare queste ricerche, perchè sebbene dessimo al problema qualche aspetto più pratico non daremmo, d'altra parte, che complicamenti dimostrativi.

19. Digressione. — S'inferisce dal precedente che alcune delle questioni trattate sono trasformabili l'una nell'altra. Ammessa la esistenza di una maniera geometrica con cui uno di quei problemi fosse risoluto prescindendo da qualunque nozione di divisione aurea, ne deriverebbero mercè le proprietà di essi problemi, nuove forme costruttive sulla divisione aurea perchè si è visto che in quel tal triangolo isoscele rimarchevole la base è la sezione aurea del lato e nel pentagono regolare le diagonali si tagliano in sezione aurea e potendo dato un segmento qualunque costruire, col metodo delle figure simili, il pentagono regolare di cui quel segmento è sua diagonale, dividere questa in sezione aurea. Ma intanto è evidente che non esiste un procedimento costruttivo con cui quei problemi vengano risolti prescindendo da nozione aurea perchè essi appunto traggono la loro determinazione coll'introduzione di questa nozione.

Quando si ammette che l'altezza relativa all'ipotenusa di un triangolo rett. divide questa in s. a. se ne inferisce che il cateto minore è uguale alla proiezione del cateto maggiore sull'ipotenusa stessa. Ora un tal triangolo va determinato conducendo la perpendicolare all'ipotenusa dal suo punto aureo e unendo gli estremi dell'ipotenusa col punto in cui quella perpendicolare incontra la semicirconf. avente per diametro l'ipotenusa stessa (*). Ne è possibile individuare un siffatto triangolo escludendo nozione di divisione aurea. Le medesime considerazioni valgono per la proprietà seguente di facile dimostrazione e trasformazione dipendente dalla costruzione euclidea. (v. Appendice c).

(*) Un tal triangolo si può determinare immediatamente colla costruzione aurea del Mascheroni.

20. Appendice.

a) **Triangoli aurei e biaurei.** [VERCELLIN, *Suppl. al Period. di Mat.* a. VIII, fasc. V, pag. 70].

Ciamasi *triangolo aureo* e *biaureo* quello in cui una o due altezze dividono i lati opposti in sezione aurea.

Esponiamo brevemente alcune proprietà di questi triangoli:

1) In ogni triangolo aureo sia a la misura del lato BC diviso in sezione aurea da h_a . Sieno b, c le misure degli altri due lati. Si ha

$$c^2 - b^2 = a^2 (\sqrt{5} - 2) \text{ ovvero } a^2 = (c^2 - b^2) (\sqrt{5} + 2);$$

$$h_a^2 = \frac{1}{2} (3c^2 - a^2 - b^2) = \frac{1}{2} \{2c^2 - a^2 (3 - \sqrt{5})\}$$

2) Non può esistere un triangolo in cui le tre altezze dividano simultaneamente i lati opposti in sezione aurea.

3) Se un triangolo è scaleno ed è $a < b < c$ i due lati a, c possono essere divisi in s. a. dalle relative altezze (triang. biaureo) ma mai a, b oppure b, c .

Oss. La 2) e 3) segue per applicazione della prima formula data in 1).

4) In ogni triangolo biaureo si ha $3a^2 = b^2 + c^2$ ($a < b < c$).

5) [CAVALLARO, v. *Rivista*, propos. dim. nel lavoro *Sulle figure Archimedee*].

In ogni triangolo biaureo ($a < b < c$) il rapporto tra l'area ed il lato minore misura il segmento medio proporzionale fra i segmenti rappresentati dal raggio dell'incirchio e dalla somma delle distanze che il punto di LEMOINE ha dai tre lati del triangolo.

6. Si può costruire un triangolo aureo dati la base e la differenza degli angoli ad essa adiacente. [Se $BC = a$ è il lato ed α l'angolo dato sieno x, y le perpend. aBC nei punti M_a (medio di a), H_a (aureo di a) e consideriamo su y un punto P in modo che conducendo PQ (Q punto d'incontro con x) sia ang. $QPH_a = \alpha$. Sia O il punto di x per cui $OB = OC = PQ$ e descriviamo $O(OB)$ che taglia y in A : ABC è il triangolo richiesto. Essendo $APQO$ un parallelog. è $OA H_a = QPH_a = \alpha$, mentre è noto che $\text{aug. } C - \text{aug. } B = \text{aug. } OA H_a = \alpha$].

b) **Triangoli simediaurei e bisimediaurei.** [CAVALLARO].

Nel § 13 abbiamo dato le relazioni che legano due lati di un triangolo quando si ammetta che la bisettrice dell'angolo da essi determinato passi pel punto aureo del lato opposto.

Immaginiamo adesso che una *simediana* incontri un certo lato di questo triangolo nel suo punto aureo. Qui non si ha che ripetere identicamente quanto fu detto in quel §. Infatti tenute le medesime denominazioni ivi usate e rammentando la proprietà della simediana di dividere il lato che attraversa in parti direttamente proporzionali ai quadrati dei lati adiacenti al medesimo lato, seguono le relazioni:

$$BX_1 = \frac{ac^2}{b^2+c^2}, \quad CX_1 = \frac{ab^2}{b^2+c^2}, \quad O_1X_1 = \frac{ab^2}{2c^2(b^2+c^2)}.$$

D'altra parte è

$$O_1X_1 = BX_1 - BO_1 = \frac{ac^2}{b^2+c^2} - \frac{a}{2} = \frac{a}{2} \frac{c^2-b^2}{c^2+b^2}$$

perciò uguagliando e riducendo e riferendoci agli altri due lati possiamo senz'altro scrivere:

$$(i_1) \quad b^2c^2 = c^4 - b^4, \quad (i_2) \quad a^2c^2 = c^4 - a^4, \quad (i_3) \quad a^2b^2 = b^4 - a^4.$$

Tutte queste relazioni deduconsi da quelle analoghe poste al § 13 mutando a, b, c in a^2, b^2, c^2 . E analogamente a quanto dissimo in quel § si ha che la coesistenza di $(i_1), (i_2), (i_3)$ importa che sia $\frac{a^2c^2}{a^2+c^2} = b^2$ e se si ammette come sempre si può $a < b < c$ si deve concludere che è impossibile la esistenza di un triangolo per il quale abbia luogo la proprietà che le sue tre simediane dividano i lati opposti in sezione aurea, simultaneamente.

La contemplazione di una qualunque delle (i) ci mostra che una *simediana*, singolarmente considerata, può dividere il lato opposto in sezione aurea. La coesistenza di (i_1) e (i_3) importa che sia $b^2 = ac$ vale a dire è possibile l'esistenza d'un triangolo scaleno ($a < b < c$) in cui due simediane convenienti dividano i lati opposti in sezione aurea.

S'inferisce, anche dal precedente, che è possibile l'esistenza

di un triangolo isoscele in cui le simediane uscenti dagli angoli alla base tagliano i lati uguali nei loro punti aurei.

Del resto la coesistenza di (i_1) e (i_2) ; (i_3) e (i_4) importa nei due casi che sia $a=b$, $b=c$. In un triangolo scaleno ($a < b < c$) i lati che possono venir divisi in sezione aurea dalle corrispondenti simediane sono a, c ; mai a, b , oppure b, c nei quali casi il triangolo deve essere isoscele.

Definizione. — I triangoli in cui una o due simediane dividono i lati opposti in media ed estrema ragione denominansi *simediaurei* e *bisimediaurei*, rispettivamente.

Oss.: Di questi triangoli può studiarsi qualche proprietà metrica.

Determinazione del triangolo isoscele bisimediaureo.

Analogamente a quanto abbiamo fatto al § 13 scriviamo la (i_1) sotto la forma $b^4 + b^2c^2 - c^4 = 0$. Posto che sia $a=c=1$

segue $b^4 + b^2 - 1 = 0$ e $b = \sqrt{\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)}$ (scegliamo questa

radice). Tal triangolo isoscele deve aver per base il segmento misurato dalla radice quadrata del numero che misura la sezione aurea del suo lato. Se ammettiamo $a=c=\omega$ abbiamo

dalla precedente equazione $b = \omega \sqrt{\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1)}$ onde, per

aver un valor razionale di b è necessario attribuire ad ω un conveniente valore che renda razionale il secondo membro. Mediante l'analisi dei valori d' ω si può determinare il valore di b , così che la coppia di segmenti misurati dalla coppia numerica b, ω sia atta alla interpretazione o meglio alla effettiva determinazione del triangolo in discorso.

c) **Due proprietà.** — 1) Il lato del decagono convesso circoscritto ad un cerchio è $=$ ai $\frac{2}{5}$ della s. a. del lato del

pentagono convesso circoscritto al medesimo, più $\frac{1}{5}$ dello stesso lato (*Pitagora*, a. XVI, n. 8-9, p. 140).

2) Sulla tangente AM all'estremo A del diametro AB di un cerchio prendesi il segmento AC = raggio e si conducano le tangenti parallele a BC le quali incontrano AM in D, E:

DC, CE sono rispett. il segmento aureo del raggio ed il segmento di cui il raggio è la sezione aurea. (*Suppl. al Period. di Matematica*).

d) **La sezione aurea e la serie di FIBONACCI.** — [G. DE LONGCHAMPS, *Suppl. al Period. di Mat.* a. V, fasc. 1, 1901].

Trascriveremo quasi letteralmente la seguente nota importante del Signor Longchamps. Sia AX_1 la s. a. di un certo segmento AB, AX_2 la s. a. di AX_1 , ecct., AX_i la s. a. di AX_{i-1} . Posto $AB = x_0$, $AX_i = x_i$ abbiamo (§ 3) $x'_n = x_{n-1} (x_{n-1} - x_n)$ e posto $\frac{1}{2}(\sqrt{5}-1) = K$ segue $x_n = Kx_{n-1}$.

Sappiamo (§ 4, y) che BX_1 è la s. a. di AX_1 , dunque $AX_2 = X_1B$, ecct.

Segue $x_2 = x_0 - x_1$, $x_3 = x_1 - x_2$, ..., $x_n = x_{n-2} - x_{n-1}$, e però (i)

$$x_2 = x_0 - x_1, x_3 = -x_0 + 2x_1, x_n = 2x_0 - 3x_1, \dots, x_n (-1)^n \{x_n x_0 - \beta_n x_1\}.$$

Quest'ultima si trae per effetto di $(-1)^n \{x_n x_0 - \beta_n x_1\} = (-1)^{n-2} \{x_{n-2} x_0 - \beta_{n-2} x_1\} - (-1)^{n-1} \{x_{n-1} x_0 - \beta_{n-1} x_1\}$, dalla quale si deducono le formule ricorrenti $\alpha_n = \alpha_{n-1} + \alpha_{n-2}$, $\beta_n = \beta_{n-1} + \beta_{n-2}$, colle condizioni iniziali dedotte dalla (i) $\alpha_2 = 1$, $\alpha_3 = 1$; $\beta_2 = 1$, $\beta_3 = 2$. I numeri α e β sono perciò i termini delle due successioni m) 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... n) 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... la prima delle quali è la *serie di Fibonacci*, la seconda la serie stessa soppressa il primo termine.

e) **Trasformazioni costruttive caratteristiche sulla proprietà del § 6, b.** — [CAVALLARO].

Abbiamo visto al § 6 varie costruzioni sulla divisione aurea di un segmento emergenti dalla proprietà esposta al § 6, b. Ora è notevole che, varie costruzioni, sul problema riferito, che scaturiscono da una proprietà geometrica che siamo per dichiarare, sono tra loro uguali sostanzialmente e a quelle del citato paragrafo, malgrado sembrino diverse apparentemente. Ho creduto pertanto utile esporre questa ricerca nell'appendice in considerazione. In un dato cerchio di centro O immaginiamo un triangolo equilatero ABC inscritto. Sieno a, b, c i punti medi dei suoi lati rispettivamente opposti ad A, B, C e conduciamo da a, b, c le parallele ai lati opposti. Le coppie di pa-

rallele uscenti da a, b, c determinano il triangolo equilatero abc e i tre triangoli equilateri $a, a_1 a_2, b b_1 b_2, c c_1 c_2$, connessi ai suoi vertici, per intersezione col circoncerchio di ABC.

I triangoli $aa_1 a_2, bb_1 b_2, cc_1 c_2$ son tali che il lato di uno qualunque di essi è la parte aurea del lato di abc .

Infatti, detto N il punto in cui la perpendicolare condotta da O su AC incontra questo segmento abbiamo

$$ON = \frac{1}{4} R, Oa_1 = R, aN = \frac{1}{4} R\sqrt{3}.$$

Ora essendo

$$a_1 N = \sqrt{R^2 - \left(\frac{R}{4}\right)^2} = \frac{R\sqrt{15}}{4}$$

ne segue

$$aa_1 = \frac{R\sqrt{15}}{4} - \frac{R\sqrt{3}}{4} = \frac{R(\sqrt{15} - \sqrt{3})}{4} = \frac{R\sqrt{3}(\sqrt{5} - 1)}{2} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} ac.$$

Chiamiamo **triangoli equilateri aurei** i predetti tre triangoli. S'inferisce dal precedente il modo come costruirli geometricamente.

La proprietà dimostrata ci mette in chiaro dei procedimenti grafici per dividere in sezione aurea un dato segmento.

1) Se AB è un dato segmento che si vuol dividere in sezione aurea, si costruisce su di lui il triangolo equilatero ABC, al quale si circoscrive il cerchio di centro O. Determinato, col procedimento riferito sopra, il lato di uno dei triangoli equilateri aurei, questo lato raddoppiato fornisce il segmento aureo di AB.

2) Immaginiamo di contemplare la figura che ci è servita per la individuazione dei triangoli equilateri aurei. Uniamo O con C e sia M il punto d'incontro colla circonferenza circoscritta ad ABC. Il triangolo AOM è uguale ad abc e AC è una sua altezza. Ora CC_2 è il segmento condotto dal piede della altezza, formante con il lato OM l'angolo MCC_2 uguale a 30° e questo segmento è limitato dal detto piede e dal punto d'incontro colla circonferenza di centro O e raggio OM; ond'è che, prescindendo dal resto della figura, possiamo semplicemente

ritenere dimostrato il procedimento grafico che siamo per dichiarare adesso:

Dato un segmento MN tiriamo da M, N le rette parallele perpendicolari ad MN. Sieno rispettivamente xy, x_1y_1 . Dividiamo l'angolo retto yMN in tre parti uguali. Essendo Mp, Mq le rette che determinano questa divisione abbiamo $\text{ang. } yMp = 30^\circ$, mentre la Mq incontrando in Q la x_1y_1 determina il lato MQ del triangolo equilatero di altezza MN e poi s'ègue subito l'individuazione del triangolo stesso. Descrivasi Q(QM) e chiamiamo X il punto in cui Q(QM) è incontrata dalla parallela ad Mp condotta per N. La N(NX) taglia MN nel suo punto aureo.

Posto ciò, possiamo far vedere adesso che le due costruzioni 1), 2) sono sostanzialmente uguali alle costruzioni di Mascheroni-Paternò, esposte al § 6 come conseguenza della proprietà del § 6, *b*. Infatti si riconosce facilmente che i segmenti uguali ba_1, bc_1 , ecct. sono uguali al lato del quadrato inscritto nella O(OA) epperchè tutte le conseguenze dedotte sono connesse sostanzialmente a questa proprietà, la quale se in luogo di considerare la figura quale ce l'abbiamo presentata sopra, l'avessimo trasformato in modo che il triangolo equilatero abc fosse stato costruito sul raggio del cerchio, il segmento $ba_1 = bc_1$ sarebbe stato quello che avrebbe rappresentato il lato del quadrato inscritto in quel cerchio e però, per le considerazioni del § 6, mettendolo in modo che un estremo coincida col vertice di quel triangolo equilatero giacente sul cerchio, l'altro estremo toccherà il prolungamento di AB nel punto X tale che AX è la parte aurea di AB. Risulta anche chiaro il legame con le deduzioni esposte per la costruzione 2).

Tuttavia quand'anche queste proprietà qui citate sieno legate sostanzialmente alle esposte del § 6, pure riescono utili nel senso che servono ad estendere le nostre cognizioni sul problema che ha formato l'oggetto del presente studio.

Cefalù, 5 Agosto 1910.

PROF. MICHELE CRAVERI
Dottore in Chimica e Farmacia — Dottore in Scienze Naturali
Diplomato dalla R. Accademia d'Agricoltura di Torino

DIVERSI MODI DI UTILIZZARE I RESIDUI DELLA VINIFICAZIONE

*Conferenza letta a Montemagno Monferrato nell'Estate del 1910
per invito di alcuni Proprietari produttori di vino.*

SOMMARIO

Introduzione.

- I) **Materie prime** — Vinaccia, costituzione meccanica e chimica, conservazione ed alterazioni; fecce, qualità e quantità; valore industriale; tartaro delle botti, formazione, composizione chimica, raccolta, conservazione, alterazioni e sofisticazioni.
- II) **Secondo Vino, Vinello e Aceto.**
- III) **Alcool etilico, Etere enantico e Cognac** — Distillazione; alcool etilico; ricchezza alcoolica delle vinacce; sistemi di distillazione; estrazione dell'alcool dalle fecce; estrazione dell'etere enantico; Cognac.
- IV) **Cremortartaro, Tartrato di calcio. e acido tartarico** — Ricchezza delle vinacce in cremortartaro; analisi delle materie tartariche; metodi di estrazione del Cremore dalle vinacce e dalle fecce distillate; estrazione del cremore dalle vinacce non distillate; essiccazione delle vinacce per estrarne alcool e cremortartaro; raffinazione del tartaro greggio; lavorazione del tartrato di calcio; fabbricazione dell'acido tartarico.
- V) **Prodotti secondari delle vinacce, ecc.** — Acetato di rame; enocianina; sostanze aromatiche e tanniche; preparazione del gas luce e del nero di Francoforte; estrazione dell'olio dai vinaccioli; ceneri di fecce, ecc.
- VI) **Vinaccia e fecce come foraggio, concime e combustibile** — Valore nutritivo della vinaccia; quantità e modo di somministrarla ai diversi animali domestici; i vinaccioli interi o sotto forma di pannello pel bestiame; i vinaccioli come combustibile e come concime; la vinaccia come concime e combustibile; le fecce come concime.

VII) **La questione economica** — Valore commerciale dei residui della vinificazione; rendimento dei vinelli; produzione di alcool; compravendita dei tartari; commercio dei tartari in Italia; valore della vinaccia e dei vinaccioli come concime; tasse fiscali; cooperative spese preventive di impianto e di esercizio.

Onorevoli Signori!

Poichè gentilmente hanno voluto che la mia povera parola illustrasse oggi i modi più acconci con cui le industrie chimiche sussidiarie dell'Agricoltura possono venire in aiuto della travagliata produzione vinicola piemontese, io mi sono accinto con lieto animo alla trattazione di un argomento di capitale importanza non solo per loro che sanno quanto dura sia la lotta quotidiana contro l'imperversare delle stagioni, le asprezze del fisco, la concorrenza sleale dei vini adulterati, e principalmente contro le malattie parassitarie della vite: la Peronospora e la Crittogama, a cui pur troppo venne ad aggiungersi anche la Fillossera in questo lieto e aprico ed

*.... esultante di castella e vigne
Suol d'Aleramo,*

ma importantissimo anche per me, poichè mi interessano tutte le questioni che riguardano la ricchezza e la prosperità del mio Piemonte (e nel Monferrato la ricchezza principale è data dalla cultura della vite), ed i modi per venirle in soccorso e farla fiorire là dove le mutate condizioni di ambiente e di cose, e spesso il malvolere degli uomini ne inceppano il libero svolgimento.

Assai facile mi è riuscito il raccogliere queste considerazioni che oggi ho l'onore di esporre, dopo tutto quello che è stato scritto sull'argomento in questione dai più valenti Agronomi e trattatisti. Mi è parso quindi inutile e disonesto il ri-

Abbiamo creduto utile pubblicare questa conferenza, per quanto di carattere tecnico, perchè tratta di un argomento al quale non possono rimanere estranei gli insegnanti dei nostri licei. L'Italia è una nazione eminentemente agricola, ha bisogno di rinsanguare i suoi metodi agrari coi nuovi ritrovati della scienza, ed è necessario che i giovani sieno addestrati a portar questi nella pratica.

N. d. D.

portare come cosa mia le descrizioni dettagliate di metodi e di apparecchi dai libri che man mano andrò citando e che ho raccolto infine in un indice bibliografico, perchè lor Signori possano all'occorrenza prenderne visione.

Per mio conto mi sono fatto la convinzione che in questa come in tutte le cose altra è la pratica ed altra la grammatica. È ben vero che una viene in soccorso dell'altra; ma per mala ventura molte cose che in teoria si presentano sotto un aspetto molto bello, falliscono poi nell'applicazione pratica per un complesso di circostanze che non sempre si considerano nei trattati. Studiando nel caso nostro come meglio si possono e con maggior vantaggio per il produttore di vino utilizzare i residui della vinificazione, è duopo distinguere nettamente fin da principio la questione in due parti; la considereremo cioè dapprima sotto il riguardo *tecnico* e poi sotto il riguardo *economico*.

Molti sono gli usi e le applicazioni a cui tali residui si prestano, molte sostanze si possono ancora da essi ricavare, ma non sempre un produttore potrà diventare di punto in bianco un industriale. Poiche loro Signori sanno benissimo che un'industria qualsiasi per essere remunerativa deve essere fatta in grande, affinchè niente vada perduto di ciò che è suscettibile di venire ulteriormente sfruttato mediante apparecchi perfezionatissimi che sono purtroppo molto costosi. Ma quand'anche il coltivatore intelligente si fosse deciso ad un sacrificio pecuniario, immobilizzando un capitale non trascurabile, chi lo assicura contro una possibile crisi che ne soffochi le iniziative al loro nascere?

E purtroppo oggidì sono molteplici le cause che possono condurre al fallimento un'industria che prometteva di dar buoni frutti, trascinando nella rovina l'industriale novellino soffocato dai gravami del fisco, dalla concorrenza commerciale, dalle crescenti pretese della mano d'opera. È ben vero che tutti gli Autori che verrò citando avvertono sempre che le principali manipolazioni devono essere fatte su vasta scala; tali appunto la distillazione delle vinacce e delle fecce (operazione principale) per ricavarne *alcool etilico*, *etere enantico* e *cognac*, e l'estrazione del *cremore* (operazione sussidiaria) per la fabbricazione dell'*acido tartarico* e de' suoi sali. E poichè essi Autori

non osano prendersi la responsabilità di consigliare ai proprietari di vigneti la trasformazione dell'azienda rurale in vera e propria industria, esponendoli a lottare da soli contro il principale nemico della distillazione: il fisco, consigliano piuttosto la costituzione di Cooperative Agricole in tutti i centri vinicoli come è per eccellenza il Monferrato, dove ciascun produttore porti le sue vinacce e le sue fecce a distillare e divida poi gli utili dell'esercizio.

Discuteremo in apposito capitolo le cifre che dimostrano la maggiore o minor convenienza dell'intrapresa privata e di quella collettiva; fin d'ora però mi sia lecito osservare che il vantaggio economico di ciascun associato a tali cooperative di produzione si ridurrebbe a ben poca cosa, se si vuol considerare ciò che molti trattatisti paiono dimenticare, cioè che i soci devono rifarsi anche delle spese di impianto e di esercizio sostenute in comune. Certamente, come osservano gli Autori, accanto al piccolo vantaggio economico dei produttori di vino sorge il grande interesse del commercio e dell'industria nazionale, i quali però hanno il loro fondamento nell'interesse dei singoli cittadini; e sta bene che ciascuno pensando al proprio tornaconto non trascuri il benessere di tutti, sempre quando ciò non gli costi un grave sacrificio, e quando il Governo ne dia il buon esempio. Io sono convinto perfettamente che il cittadino deva provvedere da sè ai casi suoi, senza aspettare la manna del Governo, ma trattandosi dell'interesse nazionale a questo solo spetta incoraggiare la produzione, l'industria e lo smercio delle nostre ricchezze naturali; chè l'industriale ha un bell'essere patriota, ma quando si vede inceppato dal fisco anzichè protetto mette nel cantuccio delle illusioni tutti i buoni propositi di progresso e di novità e si contenta di quel poco ma sicuro che gli dà la terra coltivata con tanto amore e con tanta fatica, rinunciando alla soddisfazione di portare la sua piccola pietra pel beneficio della patria disconoscente.

È constatato e riconosciuto da tutti quelli che si occupano di utilizzare i residui della vinificazione, che l'industria principale, quella che potrebbe esistere da sola e che merita veramente questo nome, è la *distillazione*. Tutte le altre che verremo nominando e illustrando non sono che industrie

sussidiarie, atte a diminuire il passivo dell'azienda coi loro proventi. Orbene si sa che l'imposta doganale degli alcool è fortissima, anzitutto a scopo fiscale ed infine a scopo protettivo per difendere l'industria nazionale dalla invasione degli alcool forestieri che arrivano alla nostra dogana a vile prezzo; ma la stessa imposta con lieve *abbuono* grava sull'alcool che si produce in Italia, rendendo per tal modo irrisorio il beneficio del dazio protettore! Io non sono un finanziere, nè mi voglio addentrare in questioni tanto delicate, ma mi permetto ricordare che almeno per lo zucchero si è già fatto qualche cosa dando modo ai raffinatori italiani di sostenere la concorrenza forestiera; auguriamoci adunque che una saggia legislazione venga a sistemare definitivamente la questione degli alcool, e senz'altro incominciamo a studiare la questione che ci interessa prima dal lato *tecnico* e poi da quello *economico*.

I.

Materie prime — *Vinaccia*, costituzione meccanica e chimica, conservazione, alterazioni; *fecce*, qualità e quantità, valore industriale; *tartaro delle botti*, formazione, composizione chimica, raccolta, conservazione, alterazioni e sofisticazioni.

Varia naturalmente la quantità di vinaccia che si ottiene dall'uva secondo la qualità dei vitigni, il clima, le condizioni culturali e il diverso grado di maturazione del grappolo, e varia pure la costituzione meccanica della vinaccia stessa, cioè la diversa proporzione in cui entrano a costituirla i singoli suoi componenti: *graspi*, *bucce* e *vinaccioli* o semi. Delle molte cifre che si danno in proposito riporterò solo quelle che riguardano le uve piemontesi:

Su Kg. 1 di uva :

Vitigno	Provincia	Graspi	Bucce	Vinaccioli
Barbera	Alessandria	33	67	25
Grignolino	"	39	87	33
Freisa	"	36	83	26
Moscato Canelli	"	38	86	14

L'analisi chimica rivela poi l'esistenza delle seguenti sostanze organiche ed inorganiche variamente combinate nei graspi, nelle bucce e nei vinaccioli. Le cifre che riporto indicano il % di tali sostanze, come si può osservare nella seguente tabella che ho ricostituito per maggior chiarezza da molte cifre sparse:

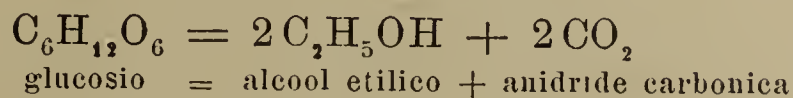
	Cellulosa e Lignina	Sostanze tanniche	Sostanze resinose	Sostanza oleosa	Cremor- tartaro	Acidi liberi più o meno volatili	Acqua	Sostanze minerali
	%	%	%	%	%	%	%	%
Graspo	20	1-2	1-5	—	0,60-1,20	0,30-0,90	?	2-2,50
Vinaccia	20-30	0,30-2	—	—	0,50-1	0,30-0,80	70-76	1-1,50
Vinacciolo	50	2-5	4-5	7-15	—	0,50-0,90	30-40	1,30-1,80

Ma nella pratica si distinguono poi, come è noto, le *vinacce vergini* le quali cioè furono separate dal mosto prima della fermentazione, dalle *vinacce fermentate* semplicemente, e da quelle che sono *fermentate* e *torchiate*; perchè durante il processo della fermentazione alcolica molte reazioni chimiche secondarie avvengono nella massa, atte a modificare la composizione chimica dei costituenti della vinaccia, e molte reazioni avvengono anche dopo accompagnate da *fenomeni biochimici* a cui prendono parte cioè degli esseri organizzati o viventi (fermenti, batteri, bacilli, muffe ecc.).

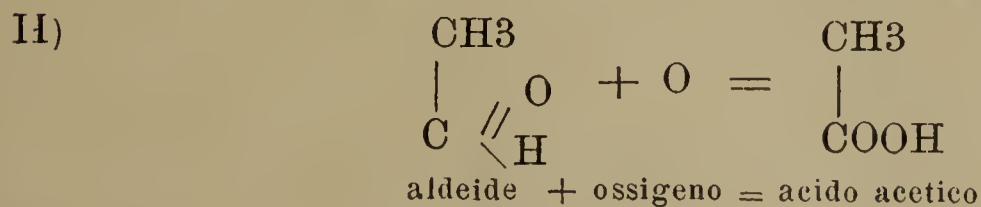
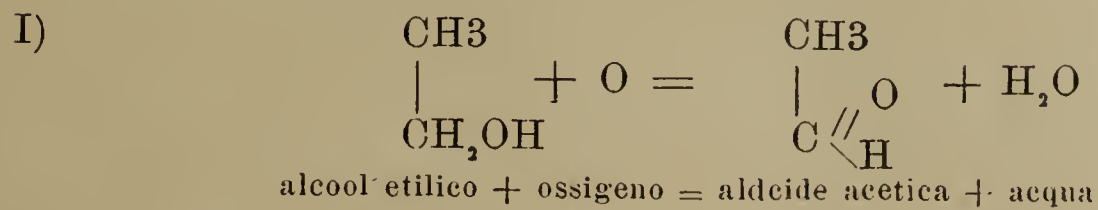
Per cercare di impedire queste alterazioni dannose della vinaccia occorre naturalmente tenerla ben riparata dal contatto dell'aria nella quale sono i germi delle fermentazioni. A tal uopo si suole conservare: 1°) *nei tini* vecchi ed in recipienti che non devano più servire per il vino, ben pigiata e coperta da 20 cm. di argilla e poi da uno straterello di sabbia per otturare le eventuali screpolature nello strato di argilla; si calcola dai diversi Autori che in un tino di 100 brente (50 El.) stiano comodamente 40 quint. di vinaccia ben compressa. Il Prof. Comboni raccomanda per la perfetta conservazione le seguenti avvertenze:

- a) che la vinaccia sia molto asciutta e ben torchiata;
 b) che essa venga raccolta nel tino più fredda che è possibile, e che vi sia compressa presto e fortemente;
 c) che i tini siano di frequente visitati per riparare le fessure che si formano nello strato argilloso protettore;
 d) che si separi la vinaccia avariata da quella sana.
- 2°) La vinaccia si può conservare in *fosse* o *vasche* dentro e fuori terra, in muratura rivestite di cemento a lenta presa.
- 3°) in *mucchi compressi* sotto una tettoia, ma solo quando si deve usare dopo brevissimo tempo.

Il trasporto della vinaccia da un luogo all'altro si fa in botti sfondate chiuse ermeticamente con tavole di legno intonacate d'argilla. Con tali precauzioni si effettua il trasporto anche a grandi distanze per ferrovia, ecc. Ho accennato dianzi alle alterazioni cui va soggetto la vinaccia: esse sono di diversa natura, e dovute a fermentazioni secondarie dannose per opera di microorganismi speciali (*Saccharomyces apiculatus*, ecc.) che accompagnano la fermentazione propriamente detta o *fermentazione alcoolica* dovuta al *Saccharomyces ellipticus* che ha la virtù di trasformare il *glucosio* o zucchero d'uva in *alcool etilico* e *anidride carbonica*, secondo l'equazione:



Ma queste sono cose troppo note; come è conosciuta da tutti la causa di una delle principali alterazioni del vino e della vinaccia: l'*acescenza*. Sono specialmente due microorganismi: il *Bacterium aceti* e il *Bacterium Pasteurianum* che in presenza dell'aria ne fanno combinare l'*ossigeno* coll'*alcool etilico* trasformandolo dapprima in *aldeide etilica* o *acetica* e poi in *acido acetico*, secondo le equazioni:



Molto dannosa è pure la *fermentazione tartarica* per cui il *tartrato acido* o *bitartrato di potassio* (*cremortartaro*) è decomposto in *acido propionico*, *ac. butirrico*, *ac. acetico*, *ac. carbonico*, ecc. Per opera della *fermentazione putrida* tutte le sostanze organiche (*acido malico*, *sostanze zucherine*, *cellulosa sostanze grasse*, ecc.) della vinaccia sono decomposte negli acidi: *acetico*, *propionico*, *butirrico*, *valerianico*, ecc., ed in *ammoniaca* e *idrogeno*. Finalmente si comprendono sotto il nome di *muffe* molti funghi parassiti che si sviluppano dove rimane dell'aria, consumando lo zucchero che deve produrre alcool e gli acidi: *malico*, *tartarico*, *tannico* ecc.; producendo inoltre per opera di reazioni chimiche da essi provocate degli olii essenziali disgustosissimi.

Dopo la vinaccia hanno grande importanza come residui della vinificazione le *fecce* che rimangono in fondo ai recipienti del vino giovane, e la cui quantità e qualità è in relazione con due elementi principali: la temperatura e la fermentazione alcoolica del vino. Fatta la svinatura, nelle botti in cui è stato messo il vino dopo qualche tempo ricomincia una seconda fermentazione, ma lenta, per la quale le piccole quantità di zucchero rimaste (e per lo più inapprezzabili al palato) fermentano, ed il *cremortartaro* lentamente si separa dal vino, depositandosi aderente alla botte e costituendo la *gruma* o *tartaro grezzo* delle botti. Perciò anche diminuisce l'acidità del vino nuovo.

La natura chimica e il valore industriale delle fecce variano a seconda della qualità del vino da cui si separano, ma anche a seconda dell'epoca in cui fu compiuta tale operazione. Infatti le più ricche di tartaro sono le *fecce di svinatura* e poi man mano la ricchezza decresce nelle *fecce del primo travaso* e dei *travasi successivi*, riducendosi a ben poca cosa nelle *fecce di chiarificazione e di filtrazione*. Come sempio di composizione chimica delle fecce di vino possiamo attenerci a questa analisi del Braquennot, la quale però, giova notare, è stata eseguita su fecce molto ricche di tartaro:

Composizione centesimale della feccia essicata a 100° C.

Bitartrato potassico	60,75 ‰
Tartrato di calcio	5,25 ‰
Tartrato di magnesio	0,40 ‰
Fosfato di calcio	6,00 ‰
Fosfato e solfato di potassio	2,80 ‰
Sostanze azotate	20,70 ‰
Clorofilla (forse anche enocianina)	1,60 ‰
Sostanze grasse	0,50 ‰
Sostanze gommose, coloranti e tanniche	tracce

Come varii poi la composizione a seconda dei trattamenti subiti dal vino si vede anche dalle analisi fatte dal Fallot a Montpellier:

	<i>Bitartrato potassico ‰</i>	<i>Tartrato di calcio ‰</i>
Fecce di vino normale	28,2	6,1
” ” ” torchiato	20,6	2,9
” ” ” gessato	8,0	20,5
” ” ” acid. con ac. tartarico	63,8	6,0

In generale si calcola dai vari Autori che un Ettolitro di vino rosso vinificato nel modo ordinario lasci circa 4 litri di feccia melmosa, ossia 1 Kg. di feccia commerciale secca ogni El. di vino.

La lavorazione della feccia completa e sistematica comprende le seguenti operazioni:

- 1) estrazione del vino e preparazione della feccia asciutta;
- 2) estrazione dell'*alcool* e dell'*etere enantico*;
- 3) estrazione del *tartrato acido di potassio* o cremortar-
taro, e del *tartrato di calcio*;
- 4) utilizzazione dei residui.

Di ognuna di queste operazioni diremo in seguito separatamente; basti per ora ricordare che ad altri usi enologici si presta ancora la feccia fresca, specialmente quella di primo travaso naturalmente ricca di *fermenti* depositati dopo la fermentazione. Vale dunque la pena di conservare questo lievito impuro sì ma utile, per risvegliare fermentazioni in vini rimasti

dolciastri. È chiaro però che le fecce od anche i fermenti più puri non sveglieranno mai fermentazione alcuna se nel vino non c'è zucchero da trasformare in alcool e anidride carbonica (*fermentazione alcoolica*). A tal uopo si adopera circa $\frac{1}{2}$ litro di fecce liquide e fresche ogni El. di vino; non servono nè punto nè poco le fecce secche che hanno già servito a preparare *secondi vini*, perchè o furono essicate al forno ed allora vi si sono uccisi i fermenti, od all'aria e al Sole ed allora è assai facile che i germi di muffe e di batteri siano così cresciuti di numero da soffocare i pochi buoni fermenti.

Condizioni essenziali adunque per questo trattamento del vino dolciastro sono l'attività dei fermenti, la presenza di materia zuccherina, la costanza di temperatura confacente, e la pulizia. La *rifermentazione* provocata nel vino coll'uso delle fecce fresche può servire anche a combattere varie alterazioni e difetti del vino stesso, come il sapore di fradicio, di legnoso, di rame, l'annerimento, l'agro-dolce, l'amaro, ecc., ed a ristabilire un vino di sapore grato.

Molto ricco invero in cremortartaro e quindi assai ricercato in commercio è il così detto *tartaro delle botti* (*tasò, gruma* ecc.), ma è prodotto che accennerà sempre più a diminuire coll'introdursi delle buone norme di enologia razionale, le quali insegnano a travasare spesso il vino per liberarlo dal dannoso contatto delle fecce, cosicchè il vino non ha tempo a depositare gran che sulle pareti dei fusti; ed insegnano pure a considerare tutt'altro che favorevole alla buona conservazione del vino l'abbondante deposito di tartaro sulle pareti del fusto. Infatti il tartaro a lungo accumulato presenta questi inconvenienti:

a) Il *girato* o *subbollimento* è nel maggior numero dei casi prodotti dai batteri annidati nel tasò vecchio delle botti.

b) Il vino a contatto col tartaro vecchio prende un sapore speciale che con caratteristica espressione è detto nel Monferrato: *pigrizia*; cioè perde della sua vivacità e resta fiacco.

c) Lo strato di tartaro accrescendosi cogli anni lungo le pareti dei fusti ne diminuisce la capacità.

Quanto alla maggiore o minore quantità che di tale depo-

sito può formarsi sulle pareti dei fusti influiscono varie cause, tra cui in primo luogo il *grado alcoolico del vino*; difatti più il vino vien facendosi alcoolico più deposita cremore, essendo questo sale insolubile nell'alcool; in secondo luogo la *temperatura* che più è bassa e più favorisce il deposito, essendo il cremore anche meno solubile a freddo; in terzo luogo la *scabrosità delle pareti* che rende più facile e maggiore la cristallizzazione, difatti le botti di legno hanno sempre maggior deposito che non le botti in cemento o vetrate; influiscono poi grandemente le *correzioni* e le *aggiunte fatte al vino*, come l'*alcoolizzazione*, l'aggiunta di *acido tartarico* e di *tartrato neutro di potassio* che aumentano la quantità di cremortartaro (o *bitartrato* o *tartrato acido di potassio*) depositantesi sui fusti, mentre la *gessatura* (*solfo idrato di calcio*) e l'aggiunta di creta (*carbonato di calcio*) la diminuiscono, trasformando gran parte del tartrato di potassio in *tartrato di calcio*. Infine giova anche tener conto dello *stato di conservazione* o di *sanità del vino*; è noto infatti che la malattia del subbollimento o girato si attacca principalmente al tartaro del vino e lo trasforma in altre sostanze; così pure la malattia dell'amaro fa diminuire il contenuto in cremortartaro.

In media si può ritenere che un El. di vino lasci in un anno da 150 a 300 grammi di deposito tartarico nei fusti; all'incirca e per cantine grosse si calcola che ogni 10 El. di capacità si abbiano in media 2 Kg. di tartaro o taso per ogni anno.

Si hanno molti dati sulla composizione chimica dei tartari greggi delle diverse provincie vinicole italiane dovute specialmente al Carpené, e da questo Autore precisamente riporterò le seguenti cifre, tenendo calcolo solamente dei tartari di vini piemontesi che per noi hanno uno speciale interesse. Del resto è noto che i vini meridionali italiani depositano più di tartaro per la ragione detta sopra, cioè perchè sono più alcoolici, e quindi abbandonano il sale che è insolubile in alcool.

Composizione centesimale del Tartaro di botte.

Provenienza	Qualità del tartaro	Acido solforico in combinazione salina (solfati).	Acidi liberi	Acido fosforico in combinazione (fosfati).	Cremortartaro	Tartrato di calcio	Acqua	Sostanze indeterminate	Acido tartarico totale libero e combinato.
Voghera	bianco	0,085	—	0,090	67,896	23,285	5,398	3,246	67,567
"	rosso	—	—	tracce	83,586	12,583	2,820	1,061	73,873
"	rosso	tracce	—	0,169	70,666	23,557	4,360	1,248	70,012
"	bianco	—	—	0,045	90,765	0,000	1,100	8,090	72,366
Ovada	rosso	—	—	0,082	83,575	1,201	3,100	12,042	67,326
Casale	"	—	—	0,517	61,250	6,848	2,800	28,585	52,785
"	"	—	—	0,371	85,298	3,251	2,248	8,832	69,883
"	"	tracce	—	0,714	44,100	17,802	7,600	29,784	45,431

Prima operazione importante è la raccolta del tartaro, che nei grossi fusti di legno provvisti di sportello sul davanti si fa entrando nei medesimi e raschiandone le pareti con speciali raschiatoi di ferro. Bisogna naturalmente che il fusto sia ben asciutto, e il deposito tartarico ben disseccato. Per le botti non munite di sportello, dove quindi è impossibile entrare, vale la pena di togliere un fondo, e per le botti ancora più piccole potrà bastare una catena energicamente scossa in tutti i sensi per staccare la parte più grossa della crosta, riservandosi poi coll'acqua bollente di esportare i residui più aderenti alle doghe. L'acqua bollente si lascia poi raffreddare nei soliti *tinelli di cristallizzazione* per cavarne il tartaro secco.

Il *tartaro greggio* così ottenuto va asciugato quanto più presto e meglio si può al sole su un'aia di cemento ben levigata, o su tela all'aperto, oppure col calore artificiale in un forno provvisto di sfogo pei vapori acquei che si svolgono. Quindi il tartaro riposto asciutissimo in sacchi di tela va

conservato in un ambiente sano, asciutto, secco, arieggiato, vigilando che *non si riscaldi*, cioè che per la presenza di qualche porzione umida ed in via di alterazione la massa non accenni a decomposizioni. Non potendosi sempre nelle aziende rurali avere tutte queste cure, il miglior consiglio per i produttori sarebbe di vendere il tartaro appena sia asciutto, colle norme ed i prezzi che accenneremo infine parlando della questione economica.

Sono parecchie le alterazioni a cui va soggetto il cremor-tartaro (o tartrato acido o bitartrato potassico) come pure il bitartrato di calcio, che decomponendosi sotto l'azione di speciali fermenti (*Ascococcus Billrothi*, ecc.) detti appunto *fermenti tartarici* o fermenti dell'acido tartarico si trasformano negli acidi: acetico, propionico, butirrico, ecc.; il tartrato perde così ogni valore, ma per buona ventura vi sono diversi provvedimenti chimici per accorgersi se un tartaro o una feccia sono alterati da queste fermentazioni. A questi mezzi accenna il Dr. P. Carles (Vedi *Bibliografia*) il quale insegna pure il modo di scoprire la presenza del *bisolfato di potassio* che si aggiunge per frode allo scopo di aumentare il titolo acido della miscela; poichè 100 parti di questo solfato acido di potassio o bisolfato agiscono nel *saggio alla soda normale* come 138 p. di cremor-tartaro. Si capisce quindi l'incentivo a falsificare questo prodotto; ma coll'analisi chimica a cui ho accennato e che non mi pare necessario nè opportuno descrivere in tutto il suo processo, si viene a svelare anche questa frode, rendendola quindi come sempre accade meno diffusa man mano che diminuisce la sicurezza dell'impunità.

II.

Secondo Vino, Vinello e Aceto.

L'uso più naturale e più antico delle vinacce e delle fecce, e che molti Autori consigliano anche come il più conveniente, è quello di farne *secondi vini* mediante la torchiatura e *vinelli* coll'aggiunta di acqua. Torchiando le vinacce si ha il *torchiato* o *torchiatura* per lo più di sapore meno grato del vino vergine

ma più serbevole, e che si può mescolare col primo o tenere separato; la vinaccia torchiata serve poi come vedremo, all'estrazione dell'acquavite e del cremortartaro.

Invece di spremere il vino dalla vinaccia si usa, specialmente in Toscana, mettere acqua nella vinaccia e fare così un *secondo vino*. In questo caso la vinaccia servirà solo più come *concime* o per *l'alimentazione del bestiame*, non mai per acquavite o cremortartaro. Invece p. es. nelle Marche si torchia l'uva prima della fermentazione, ed allora nemmeno la vinaccia non può servire alla distilleria. I *vinelli* (*piquettes* dei Francesi) si fanno versando acqua sulle vinacce torchiate ed aggiungendo zucchero con un pò di acido tartarico; ma devono essere consumate sul posto, e la loro importanza è per lo più limitata alle annate di scarso raccolto.

Parmi inutile però dilungarmi nei particolari di tale lavorazione delle vinacce, in primo luogo perchè sono metodi assai noti anche a lor Signori, e poi ne parlano tutti i trattati; d'altra parte mi pare ridicolo consigliare di fare secondi vini e vinelli laddove non sempre si può vendere a prezzi convenienti il primo e vero vino. Bisognerebbe quindi cedere questi prodotti ad un prezzo vilissimo che non compenserebbe quasi nemmeno la mano d'opera.

Come loro sapranno si preparano secondi vini coll'*aggiunta di zucchero*, secondi vini col *mosto concentrato* e in altri modi. Ed i vinelli si possono ottenere per *lavaggio della vinaccia* o per *spostamento*, cioè facendo passare tante volte una certa quantità d'acqua attraverso alla massa di vinaccia fresca finchè si suppone che abbia trascinato con sè tutto ciò che rimaneva di solubile nell'acqua. Anche dalle fecce si può ancora separare del vino con parecchi sistemi, sia per *deposito e filtrazione*, sia colla filtrazione mediante il *filtro olandese* o coi *sacchi sospesi*, sia colla *torchiatura*, come insegnano molti degli Autori che cito infine nel saggio bibliografico.

Il prof. Carpené in un suo pregevole volume ha indicato un suo metodo per preparare i secondi vini colle fecce, da aggiungersi ai molti già esistenti come il *metodo francese* e tanti altri. Non potrei dire quale di essi sia il migliore; per giudicare bisogna provarli e parecchie volte, perchè tutti gli Autori

descrivendo il proprio sistema o quello che gode le loro simpatie ne decantano i pregi, ritenendo come trascurabili o poco pratici gli altri. Per esempio il Dott. F. Martinotti ha modificato il metodo Müntz per la fabbricazione dei secondi vini e la praticità del suo processo fu confermata dalle esperienze fatte alla R. Stazione enologica di Asti dal direttore di essa Prof. Zecchini e dall'Assistente Dott. Silva, ed egli consiglia come ottimi un *sistema per spostamento* ed uno *per innaffiamento* il quale ultimo era già stato indicato dal Prof. Passerini.

Quello che importa notare è la maniera di asciugare per bene questa feccia che ha servito alla fabbricazione dei secondi vini. A tal uopo si deve comprimere in appositi stampi formandone delle mattonelle che si fanno asciugare subito per impedir loro di ammuffire e di conservare umidità nell'interno, o su stuoie in un locale esposto a forte corrente d'aria, oppure in stufe apposite alla temperatura di 50°-60° C., coll'avvertenza di non addossare le mattonelle le une alle altre.

Un altro prodotto che si può ottenere dalle vinacce con sistemi molto noti è l'aceto. In commercio vi sono tre specie di aceto: 1) l'*aceto naturale* o aceto di vino (o di vinacce) che è il migliore per le sostanze aromatiche ed estrattive che in esso accompagnano l'acido acetico; la quantità di quest'ultimo varia da 4 a 7%; 2) l'*aceto di spirito* prodotto su vasta scala in moltissimi stabilimenti italiani e stranieri facendo ossidare nei *formatori* una miscela di acqua ed alcool; non contiene sostanze nocive, ma non ha quel sapore aromatico dell'aceto vero di vino; si producono in tal modo aceti fortissimi contenenti fino al 15% di acido acetico da diluirsi poi sul luogo di consumo fino ad ottenere il 5%; 3) l'*aceto pirolegnoso*, detto anche *aceto artificiale* ottenuto mescolando l'*acido acetico glaciale* o *cristallizzabile* (100%) con acqua in quella proporzione che si vuole per fare un aceto più o meno forte, e colorandolo secondo i bisogni del commercio.

Per preparare un buon aceto dalle vinacce (o dal vino) si tratta solo di esporre all'aria il materiale alcoolico perchè l'*ossigeno* cambii l'*alcool etilico* in *aldeide acetica* e successivamente in *acido acetico*, come abbiamo già accennato, in presenza

e coll'intervento di uno speciale microorganismo (un fungo) detto *Mycoderma aceti*. E ciò si fa lasciando sgocciolare l'acqua attraverso la vinaccia in appositi tini a doppio fondo bucherellato dove circola l'aria atmosferica indispensabile alla acetificazione. Ma anche per ciò mi pare più spiccio e logico rimandare ad appositi trattati che accennano ai varî modi di porre in opera la fabbricazione dell'aceto (Vedi *Bibliografia*).

(*Continua*).

PROF. FRANCESCO PINAUDA

GIUSEPPE BELLI

(Commemorazione letta a Calasca (Ossola))

È sempre opera degna il ricordare la vita e le gesta degli uomini, che si resero benemeriti dell'umanità o pel valore delle armi nel difendere i diritti della giustizia, o per lo splendore della scienza e dell'arte, o per le attrattive delle morali e civili virtù; ma quest'opera è doppiamente cara, o Signore e Signori quando a chi deve compirla, si aggiunga lo stimolo di un legittimo orgoglio. E potrei io, ossolano, essere indifferente all'invito onorifico di commemorare oggi innanzi a voi, l'Uomo grande, già *vanto de' Licei lombardi, onore degli atenei di Padova e Pavia*, gloria di questa Valle Anzasca, il cui nome risuona omai tanto lontano, quando la fama del suo figlio *Giuseppe Belli*?

Nel giugno del 1860 qui traeva con molti altri discepoli, amici ed ammiratori, accorsi anche da remote contrade, l'illustre sac. Prof. Giuseppe Calza cogli alunni del Liceo di Domodossola, per rendere al maestro, all'amico, allo scienziato di fama europea, le estreme onoranze, che riuscirono, come già in Pavia, ove il morbo lo spense, grandiose assai. Oggi, dopo cinquanta anni, per gentile pensiero dell'egregio Comitato promotore della fausta Commemorazione, quelle onoranze si ripetono, e tocca a me il dolce insieme e grave incarico di illustrare l'opera scientifica del dottissimo Ossolano. Ho detto grave, giacchè non posso dissimularvi che sì per la pochezza mia, sì per la brevità del tempo concessomi a percorrere la carriera degli studi di un Uomo che dispiegò il suo ingegno potente, attivo, instancabile, per un periodo di oltre quarant'anni in tutto il campo sterminato delle scienze positive, per non dire addirit-

tura in ogni ramo dello scibile umano, sento di non potere soddisfare, come pure vorrei, alla vostra aspettazione.

Per buona sorte non mancarono valenti discepoli, che con grato animo tennero viva la memoria del venerato Maestro. Tra essi dapprima il Prof. Giovanni Cantoni, nell'anno stesso della morte del Belli, a cui succedette nella cattedra di Fisica all'Università di Pavia, poi il Prof. Pietro Scarenzio del R. Liceo Foscolo della stessa Città e il Prof. A. Volta del R. Liceo di Sassari, entrambi nello stesso anno 1872, parlarono con grande stima ed affetto della virtù e della scienza del nostro sommo Convalligiano, tessendone splendide commemorazioni pubblicate per la stampa. Anche il Prof. Nigra, già R. Ispettore scolastico della nostra regione nel 1879, ne' suoi « *Cenni illustrativi storico-biografici del Circondario dell'Ossola* » redatti specialmente a vantaggio della nostra gioventù, fece del Belli una breve, ma esatta e lodevole biografia: nè meno onorevole per lo Scienziato italiano fu quella che comparve nel *Repertoire Historique des Contemporaines* (1) che si stampa a Parigi al *Bureau de la Publication* e che si occupa soltanto degli uomini più illustri, che fioriscono nelle varie parti del mondo.

Col sussidio di queste memorie e colle opere stampate, che ci rimangono dell'Autore e colla corrispondenza epistolare rilevantisima, che fu in parte conservata e che venne gentilmente messa a mia disposizione dalla Signora Lena Messa Ved. Oppizzi, mi studierò, Signori, di dimostrarvi che il Prof. G. Belli fu sommo tra i fisici del suo tempo, e che in lui spicca la piena figura del vero scienziato. Senonchè potrei io sfuggire alla taccia d'ingenuo, se pretendessi riassumere in una semplice lettura tutti que' minuti, svariatissimi, molteplici argomenti ne' quali tanto alacramente e fruttuosamente lavorò il Nostro in vantaggio di tutta la scienza in generale e specialmente nella sua prediletta? Quante preziose sue investigazioni e scoperte dovrò passare sotto silenzio! di quante altre far cenno appena, per soffermarmi a rilevare solo alcune delle più notevoli, che valgano a darci del suo valore un'idea, se non adeguata, almeno non troppo lontana dal vero!

(1) An. 1860, pag. 89-90.

* *

Niuno può essere sommo, a mio credere, in un ramo qualunque dell'umano sapere, se non sia in pari tempo profondo conoscitore di tutte quelle discipline almeno che a quel ramo più strettamente si attengono. Le scienze sono siffattamente fra loro collegate e congiunte che non è possibile separarle del tutto e non può meritare il titolo di vero scienziato colui che non è fornito di un forte corredo di cognizioni che compiano la dottrina che costituisce l'oggetto particolare de' suoi studî. Oggidì in ogni ramo dello scibile si sono fatti progressi mirabili, sicchè pare quasi necessità il diventare specialisti; ma se lo specialista si rende esclusivo, sì da non saper uscire a un bisogno dall'angusto campo delle sue ricerche, potrà ben chiamarsi dotto in quella speciale disciplina che professa, non mai scienziato nel vero senso della parola. Nè tuttavia oserei pretendere che tanto onorifico nome debba attribuirsi soltanto a que' pochi, cui è concesso in un giorno imprevisto di loro esistenza, un felice incontro con Minerva, che li irradia con un lampo rischiaratore, creando i genî. Archimede, Galileo, Newton, Volta, Fresnell, Maxwell, Pacinotti, Ferraris, Marconi sono come le pietre miliari sulla via della scienza, e delle sue applicazioni, segnano i confini di un'epoca ed aprono un'altra più splendida e più benefica per l'umanità. Ma oltre questi fortunati mortali, vi hanno altri ed altri la cui opera, pur rimanendo, per così dire, nella penombra, non riesce perciò meno proficua al progresso scientifico: parlo di que' valorosi, che colla costanza delle loro investigazioni, preparano le grandi scoperte. Quando una generazione, per l'opera loro, è satura d'un ordine di idee, scoppia la scintilla del genio, che sfolgora la sua luce sulle ricerche e sui risultamenti a cui una pleade modesta di studiosi era pervenuta. E di questi umili, ma potenti araldi della scienza fu senza dubbio il Nostro.

Anche la più ovvia riflessione ci fa di leggeri comprendere che lo studio delle scienze fisiche richiede copia di cognizioni maggiore di quella che, strettamente parlando, entrerebbero nel suo campo. Non bastano al fisico una singolare attitudine ad osservare come pel Naturalista, una rara abilità nel prepa-

rare e condurre a termine gli esperimenti come pel Chimico e per il Fisiologo, una potente forza di analisi e di sintesi come pel Filosofo; Egli deve ancora conoscere tutta la matematica per saperla all'uopo applicare a' risultamenti delle osservazioni, delle esperienze, delle ipotesi e così stabilirne, per via analitica e geometrica la legge o almeno la teoria. Di più, il Fisico deve conoscere gli elementi metallici e metalloidi, i composti inorganici ed organici sui quali vuole sperimentare; deve abbracciare colla sua mente i grandi problemi della meteorologia e della geologia, della meccanica molecolare e celeste, della cosmografia e dell'astronomia. Signori, tutte queste doti in sè raccolse il Prof. G. Belli, e in grado eminente. È abbastanza facile incontrarsi con Fisici che siano abilissimi sperimentatori, forse ancora più facile trovare forti ingegni che sappiano elevarsi alle astrazioni più sublimi del calcolo e dell'analisi superiore; ma è raro che si riscontrino queste due prerogative raccolte in una stessa persona; più raro ancora trovare chi sappia ad un tempo fruttuosamente sperimentare e valersi con disinvoltura del potentissimo strumento del raziocinio, che è dato dalla matematica pura, nello studio de' naturali fenomeni. Ebbene, Signori, anche per questi riguardi, è particolarmente degno di ricordanza il Prof. G. Belli.

*
* *

E perchè le mie asserzioni non sembrino peccare d'esagerazione, vi piaccia seguirmi per qualche momento nell'esame di ciò che rimane dell'opera sua. Cominciando da quel *Trattato di Fisica*, che Egli, per espresso invito dell'Aulico Governo, pubblicò in tre poderosi volumi dal 1828 al 1839 e che parlano rispettivamente delle proprietà generali e particolari de' corpi, del calorico e dell'elettricità, osserveremo che sono esposti questi argomenti con tale estensione, che al dire del Prof. Alberto Gabba (che recitò le lodi del Belli il 3 giugno 1860 in occasione delle esequie nella Parrocchiale di S. Francesco in Pavia), se avesse voluto proseguire la trattazione delle altre parti della fisica, non gli sarebbe bastata la vita. Dal 1814 in poi, finchè visse, pubblicò un numero di memorie, che ha del

prodigioso quando si consideri che trattano i più svariati argomenti, che passano dalle formole più astruse dell'analisi a' teoremi della geometria elementare, dalla stella che brilla nel firmamento alla molecola che vibra nel cristallo, dalla costituzione della crosta terrestre a' moti dell'atmosfera che la circonda, dal calore che fa dilatare nel livello la bolla d'aria a quello che emana dall'astro del giorno, dalla scintilla che scatta dalla stiacciata dell'elettroforo al fulmine che schianta il pino della foresta. Queste memorie talora sono di grossa mole, come quella sulle attrazioni molecolari, quella sull'elettrico e quella sulla natura della crosta terrestre, che in parte non fu neppure potuta curare dall'Autore per la stampa e perciò rimase fino ad oggi inedita. Di esse se ne incontrano in quasi tutte le riviste e giornali scientifici di quel tempo (1) e dovunque si palesa l'ingegno acuto ed equilibrato dello scrittore, per la cui laboriosità il tesoro della scienza si trovò arricchito di preziosi ritrovati.

E per discendere, signori, a qualche cosa di più particolare, osserviamo che fino da' primi suoi passi nella carriera scientifica, vale a dire dal 1820, il Belli diede una luminosa prova del suo talento matematico coll'indicare una via molto più spedita per determinare il rapporto approssimato, ad un limite voluto, della circonferenza al diametro. In questo problema, che avea già stancate le menti dei matematici più celebri da Anassagora a Leibnitz, Egli trovò che con tre serie si può ottenere il valore approssimato del π ad una data cifra decimale calcolando un numero di termini minore della metà di quelli richiesti coll'unica serie di Eulero. Chi non iscorge in questo fatto la tendenza spiccata alle matematiche pure del giovane Laureato, che seppe ancora trovare del nuovo in una questione che era già stata il soggetto di tanti severi studi, da oltre 2000 anni, de' seguaci d'Euclide?

(1) P. es. il Giornale di Fisica di Pavia, gli Annali delle scienze del Regno Lombardo-Veneto, la Biblioteca Italiana, il Giornale dell'Istituto Lombardo di scienze e Lettere, gli Atti della Società di Modena, il Nuovo Cimento, i Commentarii dell'Ateneo di Brescia, i Nuovi saggi dell'accademia di Padova, ecc.

Nè meno significante è quella dimostrazione elementare dell'isocronismo, per piccole oscillazioni, del pendolo circolare che si suole recare ne' testi delle scuole secondarie. È noto che il Galilei ritenne isocrone le oscillazioni della famosa lampada del Duomo di Pisa: è parimente abbastanza conosciuto, che il Bernouilli trovò il rigoroso tautocronismo nella cicloide; ma la incomoda applicazione del pendolo cicloidale al regolamento degli orologi e alla ricerca dell'accelerazione dovuta alla gravità, spinse gli analisti a dimostrare col calcolo superiore che, entro certi limiti, si possono ritenere come isocrone anche le oscillazioni del pendolo circolare di assai più agevole uso. Or bene, è merito del Belli l'averne saputo dare una dimostrazione semplice, accessibile anche a' principianti nello studio della meccanica, e ciò non è un piccolo servizio reso alla scienza.

E come nella determinazione del valore approssimato del celebre rapporto, si sente la forza dell'ingegno matematico del Nostro, che avrebbe potuto riportare splendidi allori anche nella scienza positiva per eccellenza, se in essa avesse continuato a spendere le sue energie; così nella formola semplificata del pendolo si presenta il fisico, sotto il quale appellativo Egli è passato alla posterità.

*
* *

Basta invero dare uno sguardo al suo *Trattato di Fisica* per accorgersi di che stoffa fosse questo Uomo, così accurato nel raccogliere i fatti e nell'osservarli quali spontaneamente ci si presentano, nel riprodurli coll'esperimento, nell'indagarne le cause, nel rilevarne le circostanze concomitanti, nello scorgerle le relazioni che collegano i loro elementi, nel dedurne le leggi, che riassumendo le scoperte fatte, inducono ad altre leggi ancora sconosciute; e tutto ciò con una destrezza di ragionamento e di calcolo, con una industriosa maestria di espedienti per lo più di meravigliosa semplicità... nelle quali cose tutte consiste finalmente il vero genio per le scienze fisiche. In quel suo stile piano, facile, trasparente come la sua bell'anima, ti sembra talvolta di udire il fisico moderno, tanta è la proprietà

di linguaggio con cui espone i varii fenomeni, le ipotesi che li spiegano e le leggi che li governano. Vedere, a mo' d'esempio, con quanta chiarezza si esprime riguardo all'ipotesi delle ondulazioni, che Egli ancora non credette opportuno d'abbracciare di fronte a quella dell'emissione, sostenuta dal Newton, per ispiegare i fatti nel suo insegnamento. Sapeva Egli bene che da taluni si cominciava a sostenere che la luce non fosse che una trasformazione di altra energia calorifica od elettromagnetica; anzi nella sua memoria sulla *distribuzione dell'elettrico nei conduttori*, si riscontra una frase che ha veramente del sorprendente. Dopo aver detto che i fisici francesi potevano forse esagerare nell'istituire analogie tra tanti fluidi che si ammettevano e la materia ponderabile, soggiunge queste testuali parole « *tanto più che è incerto se veramente l'elettrico dipenda da qualche sostanza esistente da sè* » Che già balenasse alla mente del nostro professore la moderna ipotesi che tutto riduce a moto? Comunque sia, Egli si attenne all'antica ipotesi, perchè abituato ad essa, gli sembrava più facile per ispiegare i fenomeni, tranne alcuni degli elettrici, che dichiarava candidamente essere ancora ravvolti nel mistero al punto in cui trovavasi allora la scienza.

*
* *

Nella Prefazione al III volume del Corso di Fisica, l'autore dà le ragioni del ritardo di circa un decennio della pubblicazione di quest'ultimo rispetto a' due primi, e tra esse indica come precipua l'essersi *Egli dovuto occupare di un altro lavoro di polso, che gli era costato molto lavoro e fatica*. Era l'opera sulle attrazioni molecolari. Di tutti i fenomeni di adesione e di coesione, di cristallizzazione, di elasticità, di capillarità, di tensione superficiale, di affinità chimica, di diffusione, esmosi ecc., era stata proclamata causa l'attrazione molecolare. Ma questa attrazione con quali leggi si esercita? è essa della natura dell'attrazione universale, ovvero di natura diversa? e in ogni caso agisce in ragione inversa de' quadrati delle distanze, od in altri rapporti? Ecco un'ardua questione che divideva i più insigni matematici e fisici di un secolo fa. Buffon, Laplace,

Nobili ed altri parecchi, sedotti dalla somma semplicità delle leggi della natura, credettero senz'altro che l'attrazione molecolare non fosse che un corollario della universale; invece Newton, Clairault ed altri non meno valenti ritennero le due attrazioni tra loro indipendenti. Era riserbata al Prof. Belli la gloria di risolvere il formidabile problema. *Egli, forte del soccorso di quella scienza, che col magistero di un rapido segno si restringe all'atomo e si dilarga all'infinito* e colla trasformazione delle sue formole guida il raziocinio per i sentieri più difficili, anche dove non giungono l'osservazione e l'esperimento; raccolse le contrarie opinioni di que' Grandi; considerò separatamente le più accreditate ipotesi sulla costituzione della materia e de' corpi e, dopo laboriosi e intricati calcoli, giunse alla conclusione, che per ispiegare i fenomeni di cui è discorso, o debbonsi ammettere nella materia due attrazioni contemporanee, oppure si ha da supporre che si avesse una sola, ma che per dar origine alle due specie di effetti, l'espressione della forza tra due punti materiali debba essere nel rapporto inverso de' quadrati per le grandi distanze, e in ragione più rapida per le piccole, e precisamente, come le quarte potenze pei fenomeni di coesione e come le quinte pe' capillari. Questa ultima ipotesi, dopo la teoria dell'unità delle forze fisiche, si comprende che prevalse, ritenendo che anche la legge newtoniana è una *legge limite*, come sono tutte quelle della fisica quando realmente siano applicate a' fenomeni che succedono ne' corpi.

Tra i fatti osservati dal Belli in quest'ordine di idee è notevole quello dello spostamento dalla parte più riscaldata della bolla d'aria nei livelli: semplice osservazione, ma che mise sulla retta strada altri fisici per ispiegare molti fenomeni del genere, e permise a' Geodeti una maggiore precisione di misura, e quindi di calcoli trigonometrici, perchè un strumento, già tanto prezioso, divenne ancora più esatto fornito che fu di opportuna camicia che lo difendesse dalle perturbazioni del calore esterno.

*
* *

Senonchè il dotto Ossolano non era uomo d'arrestarsi sopra una sola serie di fenomeni. Egli volse la sua attenzione su molti nelle più disparate parti della fisica, perfezionò diversi strumenti e ne inventò de' nuovi. Osserva e spiega le inversioni della vena liquida uscente dal fondo di un vaso per piccole bocche elittiche; rende più efficace la macchina pneumatica a doppio corpo di tromba introducendovi parecchie migliorie, tra le quali la ben nota chiavetta che riduce di metà l'errore dovuto allo spazio nocivo, perfezionamenti che a torto furono attribuiti al Babinet, il quale non li fece conoscere che nel 1830, mentre il Belli li avea già introdotti nel 1823 ne' modelli da Lui fatti costruire a Milano dal Gridel, e di cui il Gabinetto fisico del Collagio Mellerio-Rosmini di Domodossola possiede un buon esemplare acquistato appunto per mezzo suo; allarga la parte estrema del sifone barometrico di Gay-Lussac correggendo così di molto l'errore di dislivello ne' due rami; inventa l'igrometro ad appannamento di forma affatto diversa da quello di Daniell, che venne poi successivamente modificato e perfezionato.

Che se usciamo dal campo della meccanica dei fluidi per inoltrarci in quello del calorico, si resta stupiti incontrando tante nuove osservazioni dal Belli aggiunte a quelle che già si conoscevano intorno ai diversi modi di propagarsi dell'energia raggiante, intorno agli effetti calorifici nel cangiamento di stato d'aggregazione ne' corpi e specialmente intorno al calore di vaporizzazione il cui valore da Lui determinato con scarsezza di mezzi, differisce di pochissimo da quello ottenuto più tardi dal Regnault con apparecchi dispendiosi. Egli esaminò pure il fenomeno di calefazione, e con deduzione e calcoli, spiegò i così detti *colpi di fuoco* delle caldaie a vapore per l'immissione repentina di acqua fredda.

E qui piacemi riferirvi, Signori, l'assennata osservazione del Prof. Scarenzio, che mette in vista con quale lealtà ed elevatezza di animo si comportasse il suo venerato Professore verso coloro, che pur gli potevano essere contrarii in fatto di scienza. Avendo il Fusinieri fatto rimprovero al Belli di non

avere neppur accennato, ne' suoi studî sul calorico, a' risulamenti del Person e del Poggendorf, che si erano occupati in somiglienti ricerche, in luogo di scusarsi dicendo che quei lavori erano stati pubblicati quasi contemporaneamente al suo, e che quindi non poteva trovarsi al corrente di ciò che facevasi oltr'alpe, si accontentò di manifestare con tutto candore la sua soddisfazione di poter dichiarare che altri fisici lo avevano non poche volte prevenuto nelle sue idee.

Terminerò questi brevi cenni termologici con un'altra osservazione che ci dimostra di quale tempera e tenacità insieme fosse quest'uomo, che viveva per Dio, per la scienza e per la scuola. Avendo il Poggendorf ed altri eminenti sperimentatori trovato che il vapore delle soluzioni saline rimaneva a temperatura inferiore di quella del liquido in ebollizione, in contraddizione a ciò che il Belli per via razionale avea molto tempo innanzi asserito, vale a dire che il liquido bollente e il vapore da esso emanante dovevano essere alla medesima temperatura; egli non seppe darsi pace finchè non iscopri la chiave dell'enigma. Con pazienti e ripetute esperienze trovò che l'abbassamento di temperatura del vapore acqueo osservato da' suoi avversarî era dovuto al fatto che il bulbo del termometro immerso freddo ne' vapori assai caldi, si ricopre di uno straterello di liquido, il quale per lenta evaporazione assorbe dell'energia calorifica per un tempo che può protrarsi sino a qualche ora. Se si ha cura di attendere sufficientemente finchè tutta la massa del mercurio abbia raggiunta la stessa temperatura del vapore circostante, cioè finchè lo straterello di vapore condensato sul bulbo scompaia, la teoria concorda esattamente coll'esperienza. Più tardi il Regnault, senza forse conoscere l'importante studio dello Scienziato italiano, essendo arrivato alle stesse conclusioni, si diè premura di pubblicarle per conto proprio.

* * *

Sorvolando su diversi altri punti di termologia ai quali il Belli arrecò dilucidazioni e perfezionamenti, affrettiamo il passo addentrandoci ancora per qualche istante negli ubertosi

campi dell'elettricità. A noi, venuti più di mezzo secolo dopo, in una scienza che fa ogni giorno progressi strepitosi, potranno per avventura sembrare di poca entità le scoperte del Nostro; ma non vogliamo dimenticare che a' suoi tempi l'elettricità statica, come per uso suolsi chiamare, era ancora pargoleggiante coi fantocci di midollo di sambuco e coi soldatini di latta verniciata, e che l'elettricità dinamica era poco meno che bambina ancora in fasce, e che perciò deve recare meraviglia che il Professore di Pavia abbia saputo stabilire dei fatti precisi anche in questo ramo della fisica, che furono il punto di partenza di sorprendenti scoperte ed applicazioni.

E anzitutto ricorderò quella *macchina ad attuazione o ad induzione*, com'ebbe a chiamarla lo stesso autore, la quale fu senza dubbio la prima per quanto grossolana, di quella ormai lunghissima serie di macchine elettrostatiche, il cui tipo moderno più perfezionato è la Wimshurst-Bonetti. A proposito di che, Signori, piacemi ricordare come si esprime in proposito il Prof. Francesco Grassi nel suo importantissimo volume — *Il secolo XIX nella vita e nella cultura dei popoli* — dove, come di solito, tocca a volo d'uccello i sommi fisici che apportarono qualche grande innovazione nella scienza. Dopo avere ricordato il *Duplicatore* del Volta, perfezionato successivamente dal Darwin, dal Nikolson e dal Read, soggiunge — *come dall'altro duplicatore che il Belli inventava nel 1837 ed in cui il Murani (1) ritrovava a ragione il replenicher dato molto più tardi alla fisica da Lord Kelvin*. E non basterebbe già questo solo fatto a rendere immortale il nome del Prof. G. Belli nella storia dell'Elettrologia?

Ma v'ha di più. Egli osservò che le ripulsioni tra corpi omologamente elettrizzati, sono indipendenti dalla densità dell'aria in cui i corpi sono immersi; che l'elettricità negativa ad alta tensione si disperde più facilmente della positiva, ed ognun scorge quanta relazione abbia questo fatto colle moderne cognizioni su quest'argomento; trovò che le scariche residue dei condensatori sono alternativamente di segno contrario, ossia riconobbe nel suo principio la natura oscillatoria della scarica

(1) Rend. del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lettere.

elettrica, che condusse alla scoperta delle onde herziane ed infine al telegrafo senza fili! E non potrebbesi questo fatto chiamarlo il *fenomeno Belli*, tramandando così nella storia dell'elettrologia un nome così glorioso per l'Italia scientifica? Occorre poi aggiungere che il Nostro pervenne a risultamenti tanto rilevanti con un istrumento assai semplice, da lui inventato e dalla sua forma denominasi la *doppia forcella*. Questo apparecchio di pochissimo modificato, è conosciuto sotto il nome di Faraday, il quale pure pubblicò per conto proprio le identiche conclusioni, alle quali era giunto più tardi, senza punto far cenno del Professore di Pavia, ripetendo così per l'ennesima volta quell'ingiustizia evidente di far passare sotto nome straniero le scoperte de' Dotti italiani.

Già Newton, Laplace, Poisson ed altri eminenti fisici-matematici con astrusi teoremi aveano dimostrato che l'elettricità si distribuisce sulla superficie esterna dei conduttori e diversamente secondo la forma geometrica de' medesimi; il Belli non solo accertò questi fatti istituendo esperienze già da altri indicate e parecchie da sè novamente ideate, ma si propose di dimostrarli colla matematica elementare, e vi riuscì in modo lodevole in quella poderosa memoria dal titolo « *sulla distribuzione del fluido elettrico nei corpi conduttori*, arrivando, osservava già lo Scarenzio, a nuovi ed eleganti risultati. Nè vuolsi qui tacere d'una prova novella della squisitezza di sentire di questo animo nobile, il quale si trovò costretto a contraddire in un punto di grande importanza, il suo amico e collega Melloni già rapito alla scienza da morte immatura. Ecco di che trattavasi. Avendo ammesso il sommo Termologo, che nell'induzione elettrostatica, anche l'indotto fosse avvolto da un'atmosfera elettrica, che avrebbe anche potuto annullare l'effetto dell'inducente, (a ciò trascinato probabilmente da quel fatto più tardi spiegato e conosciuto sotto il nome di *paradosso elettrostatico*), il Belli confutò vittoriosamente e col raziocinio e coll'esperienza, l'asserzione del Melloni e de' suoi sostenitori, rendendo con ciò, come bene osserva il Cantoni, non lieve servizio all'elettrologia, col ridurre a giusta interpretazione una dottrina che avrebbe potuto scompigliare i principî fondamentali di questo ramo importante di scienza. Sopra di che il

Nostro scriveva: « Non posso tacere il mio rincrescimento di mostrarmi in opposizione coll'immortale Melloni, che tanto onorò l'Italia ed a cui tanto deve la scienza, e di farlo in un tempo in cui egli non può più difendersi da sè ». E quasi per iscolparsi aggiungeva: « Vero è che nel presente scritto io mi occupo più in difendere che in offendere, più nel mettere in chiaro i miei concetti e nel mostrare la sufficienza delle dottrine vigenti, che non nel considerare i difetti della nuova dottrina del Melloni, il quale d'altronde, anche venendo essa abbattuta, niente può perdere della somma e ben meritata sua fama ». Quanto avrebbe a guadagnarne la scienza, se di tale delicatezza di linguaggio sempre portassero l'impronta gli scritti che gli studiosi si rivolgono a vicenda!

* * *

A rendere meno incompiuta questa rapida esposizione dell'opera scientifica del Prof. G. Belli, io dovrei ancora ricordarvi, o Signori, gli studi da Lui fatti intorno alle correnti simultanee ne' fili di linea tra due stagioni, intorno alla grandine, la cui ipotesi i dotti d'allora abbracciarono abbandonando quella del Volta; intorno alla origine dei venti, alla formazione delle trombe terrestri e marine; intorno ad un istrumento per misurare la tensione del vapore del ghiaccio fondente e paragonarla con quella dell'acqua che sta per gelare, strumento che ebbe l'onore d'essere stato in particolar modo premiato dall'Ateneo Bresciano; intorno alla elettricità che sviluppasi nelle cascate di acqua, nelle precipitazioni, nell'evaporazione ecc., studî che proseguì con un altro suo speciale apparecchio da Lui chiamato *staccio elettrico*; intorno alla causa della meravigliosa colorazione azzurra dell'acqua marina che entra nella famosa grotta dell'isola di Capri; intorno all'intensità luminosa dell'anello lunare, in occasione dell'eclissi totale di sole l'8 luglio 1842 ecc. ecc.; ma per non tediarvi più oltre mi accontenterò di rilevare che le sue ricerche geologiche sull'origine, natura, spezzezza, formazione, temperatura e densità della crosta terrestre furono quelle che apportarono fino allora maggior luce in questo importantissimo e complesso

problema, e che le sue conclusioni sono ancora nella sostanza quelle che oggidi prevalgono, tanto che giustamente l'autorevole recensore della sua vita nel — *Repertoire Historique des contemporaines* — già sopra ricordato, non dubita d'asserire che quest'ultima fu l'opera più originale e di maggiore momento di tutte quelle che il nostro scienziato produsse durante la sua lunga carriera scientifica di ben 47 anni.

Ma dovrò io soggiungere, a nostra confusione che queste idee del Belli non vennero accolte da' dotti che cinque anni dopo quando l'Airy le ebbe proclamato in nome proprio senza neppure nominarne il vero autore? Io non saprei proprio come chiamare questo spiacevolissimo fatto, che torna tanto a disdoro dell'Italia nostra.

*
* *

Pure, nonostante questo ed altri torti parecchi che il grande Ossolano ebbe a sopportare, non gli mancarono approvazioni, elogi, simpatie ed onori da parte di uomini eminenti in ogni ramo del sapere, e da parte di interi corpi scientifici e di autorità sovrane. Basta scorrere qualche annata della sua corrispondenza epistolare per accertarsene. Ebbi la fortuna di poterla esaminare in buona parte segnatamente l'ultima di sua vita. Quale prezioso tesoro di autografi, ben più meritevoli d'essere conservati in un'urna di cristallo per preservarli da ulteriori ingiurie dal tempo, che una collana di perle orientali! Vi è il Plana, che inviandogli le celebri sue memorie astronomiche, gli dichiara che ciò faceva tanto più volentieri, non solo perchè lo riteneva in grado di seguirlo negli astruissimi suoi calcoli, ma ancora perchè sperava da lui lume ed aiuto; vi è l'Antinori, che lo esorta ad accelerare la pubblicazione de' risultamenti delle sue ricerche, perchè il Faraday non lo prevenga e gli rapisca l'onore delle sue scoperte; vi è l'Agnelli, membro dell'Istituto Lombardo, che trattandosi di una questione allora assai dibattuta tra i dotti, protesta che, per conto suo, quando ha pronunciato il suo giudizio il Belli in fatto di fisica, gli è come se avessero parlato Praga, Berlino, Parigi, tutto il mondo; vi è il Maille, che inviandogli un

suo lavoro, dichiara che si stimerebbe felice d'avere un giudizio favorevole di uno scienziato pari suo; v'è il Radmann, che lo considera come il maggiore sostegno della scienza in quel tempo; v'è il Regnault, che lo interpella su varie questioni e si fa da lui spiegare l'igrometro ad appannamento; e così sono in relazione con lui l'Ambrosoli, il Palmieri, lo Zamboni, il Pianciani, il Melloni, il Pacinotti, il Matteucci, il De-Cristoforis, il Bellavitis, il Kramer, lo Schiaparelli, il Wittinger, il Plössl, il Platner, il Peltier, il Riess, lo Schönbein, l'Arago, l'Humboldt, il Siemens, il Runkorff, il Rosmini ecc. ecc.; di molti de' quali godette ancora la più intima amicizia. E non basterebbe questo semplice fatto dell'ampia sua corrispondenza con uomini di tanta rinomanza, per farci un'idea dell'alta estimazione in cui era tenuto il valore del modesto figlio di Calasca? Ma v'ha di più. Lo vollero *membro effettivo* l'Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti; le Accademie di Torino, Padova e Vienna: *membro corrispondente* quelle di Bologna, Lucca, Palermo, de' Nuovi Lincei, della Valle Tiberina-toscana, della fisica Medica di Milano; *socio onorario* quelle di Perugia, Modena, Firenze, Bergamo e Brescia; fu uno dei 40 della Società Italiana di Modena: cavaliere uff. dell'Ordine de' SS. Maurizio e Lazzaro: cavaliere della Corona di Ferro, e Vittorio Emanuele alla sua entrata in Pavia nel 1859 gli recava di propria mano le insegne del Cavalierato al Merito Civile di Savoia. Quando il Belli in un suo viaggio a Berlino, passò per Vienna l'imperatore d'Austria lo volle alla propria mensa, e nella capitale del futuro Impero Germanico l'Humboldt gli venne festevolmente incontro!

* * *

Egredi Signori, ho tentato di adombrarvi la figura dello scienziato di *fama mondiale*, com'ebbe a chiamarlo il Cantoni; vi sarò riuscito? Ho molte ragioni per dubitarne. Comunque sia, perchè il compito assegnatomi, resti meno imperfetto, mi corre debito di ricordarvi che il Belli fu altresì uomo di lettere. Ne' momenti liberi, quasi a sollievo de' gravi studii, egli si diletta nella lettura de' classici latini e greci, che avea

assaporati ne' corsi secondarii; conosceva il francese, l'inglese, il tedesco e lo spagnolo e in queste lingue corrispondeva co' dotti stranieri, e (cosa degna di nota) ne' suoi viaggi all'estero era solito scrivere il suo diario, che teneva molto accurato, nella lingua del paese che attraversava. Estese i suoi studii anche a varii dialetti dell'alta Italia e, da bravo filologo, non mancò di compilarne qualche dizionario! Da tutto ciò si può ancora una volta ammirare di quale tempera adamantina fosse questo studioso, che nato in questa Casa (1) il 25 novembre 1791 e laureato in Pavia nel 1812, ivi chiuse tranquillamente i suoi giorni non ancora settantenne il primo giugno 1860.

Chi poi bramasse sapere come quest'uomo, che per oltre un quarto di secolo fu il gran luminare della fisica in Italia, abbia potuto istruirsi tanto e tanto far progredire la scienza, potrebbe trovarne la chiave ne' fini che egli si era proposti, quali, da lui vengono esposti nell'Introduzione al suo Corso di Fisica. « I fini a cui tendono tutte le scienze sono precipuamente due. L'uno si è di somministrare delle cognizioni utili per i bisogni e pei comodi della vita e di porgere lumi alle diverse arti, le quali sono appunto destinate a soddisfare questi bisogni e a procurare questi comodi. L'altro è di farci conoscere nelle ammirabili leggi che reggono l'universo una infinita saggezza e provvidenza, e quindi un Creatore sapientissimo, possentissimo, ottimo ». E a questo Creatore egli prestò costantemente il razionale suo culto, *e cultore com'era di soda religione*, scrive il Prof. Scarenzio, *amando riverirla e riconoscerla alle antiche fonti, si compiaceva di leggere la Bibbia esposta in una vecchia edizione del testo greco, trovandolo, come soleva dire, più interessante.*

Tanta religiosità bene intesa in un dotto, che non era sacerdote, ma di costumi sacerdotali, scriverebbe il Fornaciari, ci spiega non solamente la sua grande operosità in ogni ramo di scienza, ma ancora quella illibatezza di vita, che seppe sempre mantenere nello stato celibatario che prescelse per se.

(1) Il discorso fu letto davanti alla Casa nativa del Belli, presenti le rappresentanze di Università, di Corpi scientifici, di Autorità e tutta la popolazione di Calasca.

Il candore dei costumi aumentava in lui quelle segrete attrattive della virtù, per le quali ispirava riverente confidenza in quelli che ricorrevano a lui per consiglio. L'abitudine del meditare e il continuo lavoro della mente aveano impresso alla sua fisionomia un'aria grave e pensosa, onde giustamente lo Zoncada nel suo discorso « A ricordanza di cinque illustri Insegnanti nella Università di Pavia » colà tenuto nel 1864, disse di lui che ebbe *mente e gravità di filosofo*. Un semplice aneddoto ne porge una prova. Avendogli un ladruncolo strapato di dosso il mantello (e non era la prima volta), al compagno con cui passeggiava, che suggerivagli di rincorrere il fuggitivo, con tutta pacatezza, rispose: Lasciamolo andare, egli ne è più bisognoso di me.

*
* *

Piacemi conchiudere questo mio dire colle memorabili parole dell'illustre Cantoni, che riassumono bellamente l'opera scientifica dell'Uomo grande che oggi noi commemoriamo, o Signori ». Il Belli, così il degno suo successore nella Università pavese, dalla cattedra e cogli scritti, ha fondato tra noi una scuola di Fisici, a' quali raccomandò d'essere intenti a tutte le particolarità de' fenomeni, prudenti nella induzione, rigorosi nella deduzione, sempre precisi nel linguaggio. « Sarebbero per avventura questi saggi consigli di tanto Maestro, che hanno contribuito a serbare l'onore del primato italiano negli studii dell'elettricità? » Alle parole assennate del Cantoni fanno eco quelle del Prof. Gabba, che ci presentano tutta la figura del fisico Ossolano. « Questo uomo, che si era sollevato alle più alte sfere della scienza, non dimenticò mai che l'uomo è un nulla se Dio nol sorregga col suo alito onnipotente. E però, Egli onorato da' dotti e dai potenti della terra, si conservò sempre umile, mansueto, benefico verso il povero, religioso senza bacchettoneria. Egli era persuaso che la Religione vera non vieta di amare la patria e di anelare alla indipendenza della medesima ». Noi, di lui più fortunati, già godiamo della libertà dell'Italia una e forte, che il Belli onorò colla scienza e colla virtù, e per la quale (sia pure per semplice sospetto e

per la buaggine di qualche pubblico ufficiale che lo credette un pezzo grosso della cospirazione perchè lo vide chiamato nelle sue carte uno dei quaranta della Società Italiana, e sopra un altro suo scritto lesse certi nomi strani di individui, che erano poi i nomi di certe piante), nel 1834 ebbe l'onore di passare 24 ore sulla paglia delle austriache prigioni, sorvegliato da due carabinieri!

Signori e Signore, tale l'Uomo grande, lo Scienziato insigne, il sommo fisico, il glorioso figlio cui oggi tributa i suoi onori Calasca, la diletta terra natale, alla quale Ei volle ritornassero le sue spoglie mortali. Lode all'Onor. Municipio, che per l'opera zelante del Comitato, seppe sì bene ordinare la solenne Commemorazione, e alla lode vada aggiunto il voto del cuore che sorga un altro figlio illustre di questo ameno paesello, il quale con affetto di patriota ne scriva una compiuta biografia, che ne ponga in bella luce la scienza e la virtù. Intanto questa targa (1), che l'artista Lusardi, ormai Ossolano di adozione, ha con amore lavorato, resterà a perenne memoria di questo giorno faustissimo, e ricorderà alle generazioni venture, come gli avi loro seppero onorare Colui che tanto onorò già la sua Patria, l'Italia e l'Umanità.

(1) La targa, in marmo bianco, porta scolpite le sembianze del Prof. Belli e venne applicata sulla facciata della bella Casa, che sarà il futuro Palazzo Comunale.

CRONACHE E RIVISTE

ASTRONOMIA

Il valore medio della parallasse solare risultante dai passaggi del pianeta « Eros » fatte all'equatoriale Dembowski (obb. 187^{mm}) dell'Osservatorio di Padova da 23 ottobre 1900 a 13 febbraio 1901. — Il 19 luglio 1900 il Comitato internazionale permanente per la Carta fotografica del Cielo, riunitosi per la quinta volta a Parigi, nominava nel proprio seno una Commissione speciale temporanea per istudiare i problemi riferentisi alla osservazione del pianetino *Eros* intorno alla sua opposizione del 30 ottobre 1910, a fine di dedurne poi un nuovo più preciso valore della parallasse solare. Nelle sue sedute del 21-22-23 luglio la Commissione discusse e adottò la seguente deliberazione: È desiderabile che la determinazione della parallasse del pianeta Eros sia fatta con misure micrometriche, eliometriche e fotografiche: a) col mezzo di osservazioni effettuate all'Est ed all'Ovest dello stesso Osservatorio ecc.; e diede incarico di assicurare l'esecuzione delle deliberazioni stesse ad un Comitato esecutivo permanente composto di Loewy (presidente), Brown e H. G. Van de Sande Backhuysen, il qual comitato inviò ai direttori dei principali Osservatorî una serie di Circolari, di cui la prima comunicava le risoluzioni della Commissione, affinché quegli Osservatorî che volessero contribuire alla grande impresa, potessero scegliere quella parte di lavoro che avrebbero eseguito, e chiedeva informazioni sulla loro precisa intenzione. Aderì una cinquantina di Osservatorî sparsi per tutto il mondo, tra cui anche quello di Padova, il quale propose di concorrere con una serie di posizioni del pianeta determinate sera e mattina nel maggior possibile angolo orario col mezzo dell'equatoriale Dembowski, seguendo il procedimento quivi in uso, consistente nella osservazione, sussidiata dal cronografo,

delle differenze dei tempi dei passaggi del pianeta e di una stella di confronto ad uno stesso cerchio orario e con la misura micrometrica della differenza di declinazione dei due astri. In tale circostanza si stabilì di portare una sola alterazione alle consuete condizioni istrumentali, ritornando all'antico micrometro filare, di cui il Dembowski erasi servito dal 1862 al 1881 nelle sue celebri misure di stelle doppie.

Il ch.mo prof. A. Antoniazzi si accinse all'arduo e faticoso lavoro delle osservazioni di Eros, e dal 23 ottobre 1900 al 13 febbraio 1901, in 113 giorni, dei quali solo 41 favorevoli, ottenne 180 posizioni appoggiate a 113 stelle di confronto, di splendore medio prossimamente uguale a quello di Eros. Una prima discussione diede all'Antoniazzi fino dal 1904 il valore della parallasse solare in $8'', 84 \pm 0'', 03$, risultato così attendibile da poter comunicare le posizioni ottenute al presidente del Comitato esecutivo, il quale la fece pubblicare nella Circolare n°. 11.

Ma l'Antoniazzi volle, come si era riservato, ripetere il calcolo, adoperando tutto il materiale delle sue osservazioni e tenendo conto anche dei piccoli errori di posizione dello strumento ecc. quando poté avere per le stelle di confronto posizioni più esatte che quelle del Catalogo della Astronomische Gesellschaft, posizioni che ebbe dal prof. Hinks dell'Osservatorio di Cambridge (inglese). Su questa base e su osservazioni sue proprie egli compì or sono pochi mesi l'ingente difficile e faticoso lavoro che presentato al R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti dal direttore dell'Osservatorio, il ch.mo prof. Lorenzoni, fu pubblicato negli Atti.

Il valore della parallasse media solare risultante da questi calcoli, istituiti sopra 174 osservazioni differenziali di ascensione retta del pianeta Eros fatte a Padova col metodo dei passaggi ad un rifrattore equatoriale di 19 centimetri di apertura, risultò di

$$8'', 795 \pm 0'', 023$$

il quale coincide, astraendo dall'errore probabile, entro i millesimi di secondo col valore che il prof. Hinks ottenne dalle 239 osservazioni puramente micrometriche fatte a Teramo con

un rifrattore di 40 cent. d'apertura, e con quello che si ebbe dalle 188 osservazioni fatte a Washington col rifrattore di 66 centimetri.

L'Hinks attribuisce alle osservazioni dell'Antoniazzi lo stesso peso di quelle fatte a Nizza con un rifrattore di diametro quattro volte maggiore di quello del Dembowski, da un osservatore di non comune abilità quale era il Perrotin ed in condizioni di luogo favorevolissime.

Il lavoro dell'Antoniazzi merita elogi specialissimi ed onora grandemente la Specola di Padova, la quale con mezzi non molto floridi è riuscita a compiere, mercè la valentia e la instancabile operosità dei suoi bravi astronomi, lavori che apportano alto decoro al nome italiano, verificando ciò che scrisse il compianto illustre Schiaparelli: « Il miglior corredo di una Specola sono ancora sempre l'energia, la perseveranza e la scienza dei suoi Astronomi ».

Il pianetino (634) Zelinda. — Nelle Memorie degli Spettroscopisti ital., vol. XXXVII vi è una Nota dell'illustre prof. Millosevich riguardante l'orbita di Zelinda in prima opposizione dedotta da tre osservazioni di Roma (Collegio Romano), ed il trasporto dalla prima alla seconda opposizione mercè il calcolo delle perturbazioni per opera di Giove e di Saturno. In B. A. I. del 1911 trovansi una effemeride rigorosa del medesimo astronomo per la seconda opposizione (1909). L'asteroide venne poi osservato dallo stesso in 2^a opposizione nei giorni di giugno 23 e luglio 15 (1909). L'accordo del calcolo col cielo è così stretto, tenuto conto che l'astro veniva in 2^a opposizione, da differire la correzione degli elementi quando si avranno le osservazioni della 3^a opposizione. Poichè la prima opposizione fu perielia, e per l'orbita notevolmente eccentrica il pianetino apparve molto lucente, furono eseguite molte osservazioni sì da poter raccoglierne più di 150. Trattandosi d'astro di prima scoperta si pensò di utilizzare così copioso materiale, allo scopo di avere qualche eccellente luogo normale. L'abilissimo giovane astronomo calcolatore sig. Pio Emanuelli si assunse il grave compito del calcolo di una effemeride rigorosa per l'intervallo fra 3 gennaio e 30 aprile 1908, traendola dal sistema di elementi in prima opposizione del prof. Millosevich,

spingendo la cura fino a conteggiare con sette figure e direttamente di due in due giorni. Il prof. Millosevich utilizzò la suddetta effemeride ponendo a confronto tutte le osservazioni del 1908 col calcolo, e dà in *Memorie del R. Osservatorio Astronomico al Collegio Romano*, Serie III — vol V — parte I, i risultati.

L'eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911. — Il ch.mo Dott. Pio Emanuelli in una sua Memoria in Pont. Acc. dei N. Lincei, vol. XXVIII, espone i calcoli da lui eseguiti mediante il metodo besseliano, delle fasi dell'eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911, per le isole: *Vavau* (gruppo della Tonga), *Tau* (gruppo della Samoa), *Nassau* e Pericolosa (gruppe dell'Unione), le quali isole potranno servire da ottime stazioni osservatrici, passando su di esse la fascia della totalità. L'estratto dalle Memorie potrà essere utilissimo alle missioni astronomiche in tale occasione, per le particolarità di clima e di approdi.

Posizioni del nucleo e direzione della coda della Cometa di Halley, nell'attuale sua apparizione, osservata nella Specola di Padova. — È una larga Nota del ch.mo astronomo A. Antoniazzi della Specola di Padova, in Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, (Tomo LXIX, p. 2^a), nella quale si espongono le misure eseguite in quell'Osservatorio dall'A. sulle posizioni del nucleo e la direzione della coda della cometa di Halley nel 1910, dalle quali risulta che all'epoca in cui si credeva che la coda cometaria avrebbe incontrata la Terra, essa, a partire dal nucleo era molto incurvata così che la corda condotta dal nucleo ad un punto dell'asse distante non più di $\frac{1}{20}$ della distanza Terra-Sole (pari a 1200 raggi terrestri) formava col prolungamento del raggio vettore un angolo di 28° e che la coda lunga $\frac{3}{20}$ della distanza Terra-Sole (pari a 3600 raggi terrestri) formava col prolungamento del raggio vettore un angolo di circa 40° . A partire da questo punto, la curvatura dell'asse caudale andava diminuendo fino a ridursi quasi a zero e la sua direzione diventava pressochè normale al raggio vettore.

Inoltre dello studio degli angoli ne trae la conseguenza che mentre la sera del 20 maggio il principio della coda era

già diretta verso est, l'ultima parte rimase ancora qualche giorno rivolta verso ovest, e ciò, senza ricorrere all'ipotesi della coda biforcata, può spiegare il fatto che essa fu veduta la sera del 20 già nel cielo occidentale e la mattina del 21 ancora nel cielo orientale. Infine dal complesso delle osservazioni il ch.mo A. trae la conseguenza che *resta ad ogni modo escluso che la Terra sia penetrata anche per poco nella coda della cometa di Halley.*

L'accurato e poderoso lavoro merita speciale considerazione ed attesta una volta di più la valentia dell'A. e degli astronomi dell'Osservatorio Padovano, prof. Lorenzoni, direttore, il quale ispirò la prima idea del lavoro stesso, ed assistette l'A. col suo consiglio, e dott. Eugenio Padova, che collaborò nel periodo più interessante delle osservazioni e prestò qualche aiuto nei calcoli.

Studio sul nucleo terrestre. — È un diligente lavoro dell'Ing. Noberto Rozzi di Teramo, nel quale espone una serie di argomenti comprovanti la solidità del nucleo della Terra.

Sulla latitudine di Torino. — È un riassunto di una Memoria presentata alla R. Accademia delle Scienze di Torino, e pubblicata nell'Annuario astronomico pel 1911 dell'Osservatorio di Torino. In esso il ch.mo autore, il prof. Giovanni Boccardi direttore di quell'Osservatorio, dà i risultati di una nuova determinazione della latitudine del pilastrino ovest dell'Osservatorio di Palazzo Madama, a 42 metri dal suolo, il quale pilastrino trovasi quasi assolutamente sul parallelo terrestre che passa per i due pilastri del cerchio meridiano di Reichenbach, col quale strumento il celebre Plana determinò la latitudine di Torino. La latitudine venne dal prof. Boccardi determinata a tre riprese, sempre con misure di distanze zenitali meridiane, per mezzo di un buon cercio meridiano di Bamberg a cannocchiale spezzato, col quale si lavora alla determinazione delle declinazioni di 6000 stelle.

Il valore più attendibile, ottenuto con tre metodi diversi e poggiato su 431 osservazioni risultò:

$$\varphi_0 = 45^{\circ}. 4'. 8'', 302 \pm 0'', 0342$$

Cooperò alla riduzione delle stelle *ad locum apparentem*, il ch.mo dott. Fontana primo Assistente in quel R. Osservatorio.

Annuario astronomico pel 1911. — Questo Annuario, pubblicato dal R. Osservatorio di Torino (Palazzo Madama) e stampato con sussidio del Ministero P. I., è un supplemento alla *Connaissance des temps* ed al *Nautical Almanac*, e contiene tra le altre cose le posizioni apparenti di 234 stelle (di cui 6 circumpolari) le cui effemeridi non sono date da nessun altro Almanacco. Vi sono inoltre le coordinate eliocentriche di Giove e Saturno per il 1911 e 1912, in forma immediatamente utilizzabile nel calcolo delle perturbazioni speciali. Di più in seguito ad accordi presi nella riunione del Comitato internazionale per la carta fotografica del cielo e per i lavori sul pianeta *Eros*, l'Osservatorio di Torino avendosi incaricato di dare in tre anni le coordinate eliocentriche di Giove dal 1913 al 1931, necessarie per calcolare sin da ora e con la massima precisione le perturbazioni subite da Eros per l'azione di Giove, perturbazioni che senza ulteriore modificazione serviranno per tutte le effemeridi, provvisorie o definitive, di Eros, per le future opposizioni, compresa quella del 1931, vengono date tali coordinate per gli anni 1915-16-17-18-19-20, ed il lavoro è stato eseguito dal sig. Fernando Chelli sino al 19, e per il 20 dal Dott. Fontana. In appendice dell'Annuario sono date due pregiate Note, una del prof. Boccardi sulla *Latitudine dell'Osservatorio di Torino (Palazzo Madama)*, l'altra del Dott. Fontana sopra *Alcune modificazioni apportate al Circolo Meridiano di Reichembach del R. Osservatorio Astronomico di Torino*.

Osservazioni di ascensioni rette eseguite nel R. Osservatorio di Torino. — È un poderoso lavoro del ch.mo prof. Giovanni Boccardi, direttore del R. Oss. di Torino, negli anni 1904-06. In esse vien dato un Catalogo di 594 stelle, il quale è oramai annoverato tra i più reputati cataloghi adoperati dagli astronomi. Nella 1^a colonna si danno i numeri progressivi delle singole stelle; nella 2^a è indicata la grandezza di ogni stella; nella 3^a è data la declinazione di ogni stella pel 1905; la 4^a contiene le ascensioni rette medie per il 1905,0; la 5^a contiene la precessione annua secondo le costanti di Newcomb; la 6^a la variazione della precessione annua per \pm un anno, calcolata per il 1935,0; la 7^a contiene per ogni stella l'epoca media (fino ai centesimi di un anno) di tutte le osser-

vazioni; nella 8^a è data la somma dei pesi; nella 9^a il numero del Catalogo di Albany; nella 10^a quello della Bonner Durchmusterung; nella 11^a l'asterisco sulla linea di una stella indica che essa è dotata di moto proprio in ascensione retta, certo o probabile; la 12^a e la 13^a contengono rispettivamente le differenze tra le ascensioni rette Boccardi e quelle di Albany e di Radcliffe IV 1900,0.

Impossibile è riassumere tutte le note, osservazioni, ecc. che si contengono in questa voluminosa Memoria e perciò ne diamo l'elenco: Piano del lavoro. — Mezzi istrumentali e metodo di osservazione. — Riduzione delle osservazioni. — Spiegazioni dei quadri delle osservazioni. — Risultati del presente lavoro. — Tabella delle variazioni delle ascensioni rette osservate, dipendenti dalle diverse condizioni atmosferiche. — Ascensioni rette osservate dal Dott. Viaro (eq. 1900,0), con relativo stato del cielo. — Complementi. — Introduzione al Catalogo. — Differenza per le singole stelle (da 20^h a 7^h) fra le loro medie brute e quelle corrette con diagramma in millesimi di 1^s. — Precisione delle osservazioni. — Grandezze. — Stelle fondamentali di Newcomb. — Disposizione data al Catalogo. — Moti propri. — Tabella per ridurre Torino ad Auwers. — Considerazioni sui moti propri. — Saggio di ricerca sulla costante m della precessione. — Osservazioni sulle correzioni sistematiche ai cataloghi stellari. — Nuovo metodo per determinare i movimenti propri. — Metodo del Cerulli per determinare i moti propri. — Confronti con altri cataloghi. — Confronto di Boccardi con Hedrik. — Confronto di Boccardi con Küstner (1900,0). — Confronto di Hedrik con Küstner (1900,0). — Appendice. — Tipo di calcolo di una determinazione di costanti (20 dicembre 1904). — Tempi dei passaggi osservati e ascensioni rette medie. — Condizioni e dati di osservazione. — Ascensioni rette di fondamentali secondo le osservazioni di Boccardi. — Catalogo di ascensioni rette pel 1905,0. — Stelle osservate una sola volta. — Posizioni dei diversi cataloghi al 1875,0 e moti propri.

Il lavoro gravissimo, accurato, anzi direi scrupoloso, è altro indizio della infaticabilità e della valentia dell'illustre astronomo che onora l'Osservatorio di Torino.

Ricerche sui cataloghi di stelle. — È una continuazione della Memoria anzi recensita dal prof. G. Boccardi; anche questa è un lavoro poderoso ed accurato. Impossibile riassumerlo e perciò ecco l'elenco degli argomenti: Confronto con Albany. — Confronto con Radcliffe IV (1900,0). — Confronto con Lick (vol. X. Cad. zod.). — Metodo per la determinazione dei moti propri relativi. — Calcolo del baricentro. — Calcolo dei moti propri in α . — Confronto dei moti propri relativi con quelli ottenuti nella I^a Memoria. — Inventario dei cataloghi per la zona $+ 0^{\circ}.45'$ a $+ 5^{\circ}.10'$. — Cataloghi e numeri che li rappresentano. — Correzione alla costante m della precessione annua.

Passaggi meridiani del pianeta Marte. — È una Memoria dal ch.mo prof. G. Boccardi in Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, nella quale l'A. dà i passaggi meridiani di Marte osservati in Torino nella opposizione del 1909. Scopo del lavoro fu di vedere se i valori ottenuti dall'A. per l'ascensione retta del centro di Marte, mediante le osservazioni dei due lembi, presentassero differenze sistematiche da quelli dati nelle effemeridi, e se fosse possibile indicare correzioni attendibili a questi valori teorici; inoltre di ricercare se le sue osservazioni dessero pel diametro angolare di Marte valori concordanti con quelli adottati dai diversi Almanacchi astronomici.

Inaugurazione della Specola Vaticana. — Il 17 Novembre 1910 ebbe luogo la inaugurazione ufficiale della Specola Vaticana, già sistemata. La cerimonia si compì nella Biblioteca privata del S. Padre alle ore 11. Il Presidente della Specola, l'E.mo Card. Maffi, direttore di questa Rivista, lesse alla presenza del S. Padre uno smagliante discorso, il quale per desiderio di Sua Santità venne pubblicato. In esso l'E.mo diede conto della nomina del Direttore e dei lavori eseguiti per la sistemazione dell'Osservatorio, ora essenzialmente e severamente astronomico, e di quelli scientifici che durante la sistemazione si fecero in essa. Notò come indefesso continuò all'equatoriale fotografico il Vicedirettore P. Lais l'opera delle lastre, della quale, a tacere delle prime, diede conto in due più recenti monografie, una del 1906 che riassume il periodo

del 1° gennaio 1892 al 5 maggio 1906, l'altra del 19 maggio 1909 offerta al Congresso di Parigi con 30 carte meritamente apprezzate. Alle misure da già più di un anno attendono tre Suore della Carità dalla Ven. Capitanio, le quali hanno già compiute e disposte alla stampa le misure di uno (64) dei dieci gradi affidati alla Specola (da $+55^{\circ}$ a $+64^{\circ}$), e tutto fa sperare che l'immane statistica della zona vaticana tra pochi anni sarà compiuta e tutta pubblicata. Accennò alle ricerche e discussioni sulle *variabili* e sulle *doppie* del P. Stein colle memorie su Algol, su B della Lira e RZ Cassiopea, ed allo studio del medesimo sulla leggenda di Callisto III e la cometa di Halley, da noi in questa Rivista riassunto l'anno scorso. Accennò ancora al lavoro del P. Hagen, direttore, alla IV *Serie* del suo *Atlante delle variabili*, alla Serie VI, ed all'appendice che seguirà. I PP. Hagen e Stein stanno preparando insieme un'altra opera sulle *Variabili*, che riassume la letteratura, espone i metodi e discute le teorie sull'argomento. Sta pure uscendo, preparata dal P. Hagen nella Specola, la revisione del Catalogo delle stelle colorate del P. Sestini. Infine accennò alla monografia che apparirà del P. Hagen sulla sua invenzione di uno strumento dimostrativo della *rotazione della terra*. Illustrava poi le epigrafi fatte scolpire dalla generosità del P. Lais nella Specola medesima, ricordanti il dono fatto dal S. Padre della casina che Leone XIII aveva edificata a suo estivo conforto; l'avvenimento successo nel 1553 nei giardini vaticani, dove Clemente VII ascoltava una lezione del Widmanstad che espone — cent'anni prima del processo di Galileo (1633) — la dottrina eliocentrica ed il movimento della Terra intorno al Sole e n'ebbe dal Pontefice regalo di un codice greco di Alessandro di Afrodisia, ora alla Biblioteca di Monaco di Baviera, e fu onorato dei titoli di suo segretario domestico e familiare.

Epigrafi scientifiche apposte nella nuova residenza della Specola Vaticana. — È una Nota del ch.mo P. Lais, in *Atti della Pont. Acc. dei N. Lincei*, Anno LXIV, sess. del 18 dic. 1910, nella quale il ch.mo Vicedirettore della Specola Vaticana illustra le tre iscrizioni opposte per sua munificenza nella nuova residenza della medesima. Delle prime due abbiamo parlato nell'articolo precedente. Quanto alla terza è da sapere

che il Borelli che ebbe dal Ricci i documenti per rivendicare il merito del Torricelli negli anni 1658 e 59, tanto in Napoli, quanto in Firenze ed altrove lo imitò nelle investigazioni del dislivello dei luoghi e dello stato del cielo in relazione coll'altezza della colonna mercuriale, e che l'esempio dello scienziato mosse anche in Roma un conosciutissimo sperimentatore delle mediche discipline, Giorgio Baglivi, professore docente dell'ateneo universitario, il quale ripeté le osservazioni barometriche che lo confermarono nelle altitudini dello strumento nel tempo che visse dal 1668 al 1706, *in cacumine et imo collis vaticani*, cioè, come tutto fa credere, nel luogo occupato della nuova appartenenza della Specola, che predomina sul colle, e che circonda e soprasta ad occidente la basilica vaticana. L'avvenimento ebbe luogo molto verosimilmente sotto il pontificato di Innocenzo XII, coronato nel 1691 e morto nel 1700.

Ecco pertanto le tre iscrizioni.

1) *Pius X P. M. — Sedem Speculae Vaticanae — A Gregoriana turri translata — Hac in aede constituit quam — Leo XIII — Ob quietis solatium — A fundamentis erexerat.*

2) *Ioannem Vidmanstadium — Austriae Cancellarium — De motu terrae circa solem — In hortis vaticanis disserentem — Clemens VII P. M. — Pretioso codice donavit — Anno Pont. X.*

3) *Innocentio XII P. M. — Georgius Baglivi — Romani Athenaei doctor decurialis — Barometri fluctuationes — In summo et imo Vaticano colle — Et in varia aeris vicissitudine — Intermeantes explicavit.*

Osservazioni astrofotografiche sulla cometa di Halley 1909-1910. — È una Nota del ch.mo P. Lais in *Atti della Pont. Acc. dei N. Lincei*, anno LXIV, sess. del 15 genn. 1911, su alcune belle fotografie della Cometa di Halley da lui ottenute alla Specola Vaticana col rifrattore della Carta del cielo, nelle sere 25 e 29 Maggio e 3 Giugno 1910.

F. FACCIN.

FISICA

CORBINO. — **Azione elettromagnetica degli ioni dei metalli, deviati dalla traiettoria normale, per effetto di un campo magnetico.** (Atti della R. Acc. dei Lincei fasc. 5).

L'A. fa arrivare al centro di un disco circolare di bismuto una corrente continua che viene raccolta alla periferia, da parti opposte, da due anellini di rame applicati all'orlo delle due facce del disco. La corrente percorre il disco radialmente e non esercita, nè all'apertura, nè alla chiusura del circuito, alcuna influenza su una bobina piatta che circonda tutto in giro il disco, ed è rilegata ad un galvanometro: se però si produce un campo magnetico perpendicolarmente al disco, (interrompendo durante la manovra il circuito della bobina) e si stabilisce, a campo eccitato, la corrente nel disco, si nota al galvanometro una deviazione brusca, come per una corrente indotta. Tornato il galvanometro a zero, ed interrompendo la corrente nel disco, si ha una deviazione uguale ed opposta. Il senso delle deviazioni ottenute s'inverte col senso della corrente nel disco, come anche col senso del campo magnetico: e la corrente indotta si annulla quando si sostituisce al disco di bismuto un disco di rame. Il fenomeno si interpreta così: nel bismuto la corrente elettrica è trasportata da ioni positivi e negativi, che si muovono in senso opposto con grande prevalenza della corrente negativa. Nel caso del disco gli ioni che si muovono, a campo non eccitato, radialmente, subiranno un'azione deviatrice, quando si eccita il campo, assumendo un noto spiraliforme che si compirà nel medesimo verso tanto pei positivi, che pei negativi. Ma poichè le due correnti e le velocità dei loro ioni sono diseguali, malgrado la rotazione abbia luogo nel medesimo verso, si desterà un vero campo magnetico, del quale la bobina esterna rivela la creazione e la fine, alla chiusura ed all'apertura della corrente del disco.

Un'interpretazione del medesimo genere vale pel fenomeno di Halle (dislivello di potenziale sui fianchi di una corrente, per influenza di un campo magnetico) dal quale tuttavia il

fenomeno descritto in questa nota si differenzia, specialmente perchè mentre nell'esperienza di Halle le linee di corrente conservano alla chiusura del campo l'andamento rettilineo normale, non producendo azioni magnetiche, e modificando solo la distribuzione dei potenziali, invece nel caso attuale vengono distorte le linee di corrente con la conseguente creazione di un effetto induttivo, e senza alterazione della distribuzione dei potenziali.

L'azione elettromagnetica risultò proporzionale alla corrente che traversava il disco, e crescente con l'intensità del campo. Il senso delle deviazioni fu sempre conforme alla regola seguente: il passaggio d'una corrente centrifuga nel disco, sotto l'azione del campo, lo trasforma in una lamina magnetica col medesimo senso di circolazione della corrente magnetizzante; se la corrente è centripeta il senso di circolazione della lamina magnetica equivalente al disco è opposto a quello della corrente magnetizzante.

Prevale adunque l'azione magnetica esercitata dalla corrente distorta negativa. In una successiva Comunicazione l'A. esporrà la teoria di questo fenomeno, e la sua connessione coi fenomeni galvanomagnetici già noti; e dimostrerà che esso dipende in modo diverso dalle costanti di Drude relative al metallo, ed è determinato da un numero minore di queste.

OCCHIALINI. — **Lo spettro di righe nell'arco.** (Il Nuovo Cimento 19 fasc. 5).

L'A. ha dimostrato in altro suo lavoro (V. Rivista n. 119 pag. 440) che la *condizione necessaria* per l'accensione di un arco è di produrre un *conveniente riscaldamento dell'elettrodo negativo* pur mantenendo ad una certa distanza l'elettrodo positivo: perchè in queste condizioni il catodo emette ed il campo elettrico dirige i corpuscoli elettrizzati verso l'anodo che è mantenuto alla temperatura dell'ambiente: i corpuscoli nella loro migrazione dissociano le particelle contro cui urtano, producendo ioni positivi; questi, sollecitati verso il catodo, cedono a lui la propria forza viva, e contribuiscono con ciò a mantenerlo caldo. Quando gli ioni positivi sono in numero considerevole, e possiedono al momento della loro caduta sull'elettrodo una forza viva sufficiente, il catodo si mantiene caldo, senza

aver più bisogno di una sorgente ausiliaria di calore, e l'arco è definitivamente stabilito. Per l'esistenza dell'arco sono necessari gli ioni positivi, e questi all'inizio si formano dove il campo è più forte, cioè all'anodo, perchè fino a tanto che le dissociazioni non sono incominciate, lo spazio compreso tra i due elettrodi è ripieno dei corpuscoli irradiati dal catodo: in altre parole si può dire che il *catodo è prolungato verso il polo positivo*: sono le particelle irradiate che vengono a stabilire quel contatto dell'anodo col catodo, che in via ordinaria si ottiene avvicinando i carboni. Siccome le dissociazioni sono accompagnate da fenomeni luminosi, questi ultimi incominceranno all'anodo. L'iniziarsi del fenomeno luminoso dalla parte dell'elettrodo positivo fece pensare al Villard che anche la scarica nell'arco dovesse procedere dall'anodo verso il catodo: ma da questi concetti risulta che la propagazione della luminosità non può essere l'indice della propagazione della scarica. Rammentata questa parte dello studio precedente, si chiarisce meglio l'importanza delle ricerche esposte nella nota intitolata: lo spettro di righe nell'arco. Lo spettro dell'arco è costituito di bande nella regione anodica, e di righe in quella catodica, ma nella fase iniziale non è così. Si ponga in vicinanza dell'elettrodo negativo di un arco acceso, un carbone freddo che, quando occorra, si possa mettere in comunicazione coi polo positivo di una sorgente elettrica: ogni volta tale comunicazione è stabilita, si adesci spontaneamente l'arco tra questo carbone ed l'elettrodo negativo dell'arco precedentemente acceso: se la sua immagine era proiettata sulla fenditura di un elettroscopio, si sarebbe veduto apparire repentinamente una riga, quella che d'ordinario è limitata alla regione catodica: poi, dopo un intervallo di tempo brevissimo, ma tuttavia apprezzabile, si sarebbe veduto comparire e stabilirsi definitivamente lo spettro di bande che è caratteristico della regione anodica. Dunque un arco elettrico, nell'istante in cui si adesci, emette in tutta la sua lunghezza uno spettro di righe.

Questo fatto concorda bene con la teoria esposta precedentemente. Di fronte al catodo, c'è, ad arco avviato, accumulamento di ioni positivi, e questi producono lo spettro di

righe dell'arco, funzionando, secondo l'ipotesi di Stark, da vibratori. All'inizio dell'arco lo spettro di righe comparisce all'anodo, perchè presso questo elettrodo si trova inizialmente quella condizione di cose, che ad arco avviato finisce per restare limitata presso l'elettrodo negativo. Il catodo è, come abbiamo detto precedentemente, prolungato verso l'anodo dai centri negativi, finchè il campo in prossimità dell'anodo diventa tanto grande da determinare la ionizzazione per urto nel gas circostante, la produzione di ioni positivi, l'inizio della colonna luminosa, la produzione dello spettro di righe. L'azione del campo tende ad allontanare dall'anodo i centri positivi, ed a condensarli presso il catodo; perciò l'apparizione dello spettro di righe all'anodo non può essere che momentanea. Nonostante le rassomiglianze esteriori della scintilla con l'arco, lo spettro di righe dell'arco si è mantenuto sempre distinto da quello della scintilla.

TOOD. — Sur la mobilité de l'ion positif dans les gaz aux basses pressions. (Le Radium T 8 fsc. 3).

Alle pressioni ordinarie nei gas il prodotto della pressione per la mobilità degli ioni è costante; ma da 20. cm. a 1 cm. di mercurio il prodotto aumenta rapidamente per gli ioni negativi.

L'A. mostra in questa nota che la velocità dell'ione positivo in un campo unità è inversamente proporzionale alla pressione, per pressioni che vanno fino a qualche millimetro di mercurio.

LENARD E RAMSAUER. — De l'action de la lumière ultraviolette de très courte longueur d'onde sur les gaz et sur une source très puissante de ces rayons. (Id.).

Il Sig. Bauer riassume due importanti memorie pubblicate dagli autori sulle « Sitzber. der Heidelberger Akad. der Wissenschaften. 1910 », e riferentisi alla scoperta ed alle proprietà di raggi ultravioletti la cui lunghezza d'onda è probabilmente inferiore a quella dei raggi di Schumann e di Lyman cioè a 90 μ . Gli autori costatarono che la ricchezza di raggi ultravioletti in una scintilla, aumenta con la quantità di elettricità che passa, posero quindi ogni cura per avere una scintilla, diciamo così, condensata. Con un rocchetto primario del tipo di Klingelfuss, che poteva sopportare per alcuni secondi 90

ampère, e con un indotto munito di una capacità che lasciasse appena scoccare la scintilla, ottennero tra due elettrodi di alluminio delle correnti enormi: la scintilla era costituita da involucri, poco luminosa, ma ricca di raggi ultravioletti di cortissima lunghezza d'onda.

Questi raggi producevano l'effetto foto-elettrico anche ad una distanza di 26 cm. mentre l'ultravioletto ordinario agisce solo in vicinanza immediata della sorgente. Si pensò quindi di filtrare i raggi causa di tale effetto, con uno strato d'aria di 4 cm., perchè questo basta ad assorbire i raggi poco penetranti. I nuovi raggi ionizzarono, dopo aver traversato questo strato, l'aria filtrata, l'ossigeno e l'anidride carbonica. Essi poterono traversare, quasi senza indebolirsi, l'aria asciutta, a differenza dei raggi di Schumann (da 120 a 170 $\mu\mu$) che ne sono fortemente assorbiti. La lunghezza d'onda dei primi deve essere molto piccola, perchè il loro effetto fotoelettrico sull'aria è intenso. Per misurarla i Sigg. Lenard e Ramsaeur si servirono d'un dispositivo di dispersione, fondato sull'aberrazione cromatica delle lenti, analogo a quello di cui Lenard si era servito nel 1900. Si pone dinanzi alla sorgente un diafragma di 10 mm. di diametro, aperto in una foglia di mica. Una lente di fluorina proietta l'immagine di questo diafragma su un secondo diafragma di piombo, di dimensioni convenienti, e posto aderente ad una camera d'ionizzazione, chiusa da una lamina di quarzo di $\frac{1}{4}$ mm. La camera e le lenti erano mobili lungo delle guide, e si potevano spostare in modo da poter misurare le quantità di centri positivi e negativi, prodotti dai raggi omogenei, aventi una distanza focale determinata, cioè un indice determinato nel quarzo. Le distanze estreme dal diafragma-immagine al diafragma-oggetto erano di 30 cm. e di 8 cm. Tuttavia furono confrontate direttamente solo le distanze poco differenti. Alle distanze di mm. 20,5; 33,6 e 49,2 l'effetto sopra il gas (cariche +) fu 1,0; 2,0; 0,73 l'effetto sul recipiente (cariche —) fu 1,0; 1,75; 1,08. La curva relativa all'effetto sull'aria presenta un massimo per un fuoco di 31 mm., quello relativo all'effetto sul recipiente verso 33 mm. A queste distanze focali corrispondono degli indici della fluorina eguali a 1,649 e 1,611. Questi due indici sono situati al di fuori del dominio accessi-

bile alle misure; secondo la teoria della dispersione e le misure di Martens corrispondono a delle lunghezze d'onda di 135μ (cariche $+$) e 142 (cariche $-$). Ma queste lunghezze rientrano nel dominio di forte assorbimento dell'aria (Schumann) e non possono corrispondere ai nuovi raggi. Si deve dunque trattare di un insieme complesso di raggi, gli uni più, gli altri meno rifrangibili dalla fluorina. Se si ammette che i meno rifrangibili si trovino verso $\lambda = 185\mu$, con un indice $n = 1,51$ nella fluorina, i più rifrangibili non possono trovarsi che al di là del dominio di Lyman, cioè devono avere $\lambda < 90\mu$. Il fatto che per questi esistono degli indici di rifrazione, fa prevedere che la fluorina possieda delle bande di assorbimento forte per dei raggi di lunghezza d'onda ancora minore.

SCARPA. — **Sulla legge della diluizione.** (Nuovo Cimento fsc. 11-12 Vol. 20).

L'energia degli acidi e delle basi disciolti si manifesta tanto maggiormente, quanto maggiore è il numero di ioni H, o di ioni OH, che emettono, ossia quanto più gli elettroliti sono dissociati. L'Ostwald, in conseguenza della geniale teoria di Arrhenius trovò un'espressione numerica delle relazioni tra grado di dissociazione ed energia degli acidi o delle basi. Se si rappresenta con C_s la concentrazione delle molecole non dissociate, con C_i quella degli ioni, e con K una costante numerica (costante di dissociazione che varia con la natura dell'elettrolita, con la temperatura, e che p. e. secondo i calcoli dell'A. è 0,36 a 18° per l'acido cloridrico) la legge di Ostwald è espressa da

$$K C_s = C_i^2.$$

Indicando con V il numero dei litri in cui è sciolta una molecolagrammo dell'elettrolita, e con α il rapporto tra la concentrazione degli ioni e la concentrazione totale, si ottiene dalla formola precedente

$$\alpha^2 = K V (1 - \alpha).$$

Da questa formola si deduce che la costante di dissociazione K , è uguale alla metà di quella concentrazione, alla quale l'elettrolito è dissociato per metà. Basta per convincersene porre $\alpha = \frac{1}{2}$. Lavori susseguenti mostrarono che la legge di Ostwald

era in buon accordo con i risultati ottenuti studiando gli elettroliti deboli (acidi e basi organici); si avevano scarti notevoli con gli elettroliti fortemente dissociati. Ma Wegscheider in un'ampia memoria inclusa nel primo volume che la *Zeitschrift für Physikalische Chemie* pubblicò nel 1909 in onore di Svante Arrhenius, dimostrò che il calcolo razionale della conduttività limite degli elettroliti permette di verificare la legge di Ostwald pur con quelli più fortemente dissociati, e ad analoghi risultati giunse il Goebel (1910). L'A. rammenta che l'equazione di Ostwald fu dedotta applicando la legge dell'azione di massa a reazioni della forma $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$, e si deve quindi restringere ad esse; rammenta inoltre che nella legge di Ostwald si suppone che la soluzione dell'elettrolita segua le leggi dei gas perfetti, e che sieno trascurabili tutte le azioni possibili tra le singole monadi derivanti dalle cariche elettriche degli ioni: espone i risultati di Wegscheider e di Goebel, rammenta come la legge di Ostwald si possa applicare a elettroliti ternari, e conclude che essa deve considerarsi come una legge limite, che in pratica è capace di una buona approssimazione solamente quando sia razionalmente applicata, calcolata e interpretata.

CHIMICA

CERUTI. — **Van't Hoff.** (Industria Chimica n. 6).

Il primo di Marzo moriva in Berlino, in età di 59 anni, Jacobus Henricus Van't Hoff. Nato a Rotterdam, fu professore all'Università di Amsterdam dal 1878 al 1894, anno in cui l'Accademia imperiale di Berlino riuscì a trarlo a dettar lezioni nell'Università della capitale germanica. Il suo nome è degno di stare accanto a quelli di Boyle, Gay-Lussac ed Avogadro, nel campo della Stereochimica, e della Fisico-chimica. Le tesi da lui svolte sono « La posizione degli atomi nello spazio — La chimica nello spazio — Teoria delle soluzioni — La pressione osmotica — Decomposizione chimica durante la pressione — Leggi delle soluzioni diluite — Leggi dell'equilibrio chimico, proprietà generali della materia diluita, condizioni elettriche dell'equilibrio chimico ». Esse si trovano sparse in periodici

e in speciali pubblicazioni, tra le quali « Etudes de dynamique chimique » editi ad Amsterdam nel 1884, dove si può dire sia stato iniziato il moderno indirizzo della Fisico-chimica.

CERUTI. — **Pel centenario della legge di Amedeo Avogadro.** (Industria Chimica, 10 gennaio).

L'Industria Chimica inaugura il suo XI anno di vita con questo articolo commemorativo della pubblicazione di un'ipotesi che fu il cardine di tante teorie fisico-chimiche. Nel luglio del 1811 il *Journal de Physique, de Chimie ed d'Histoire Naturelle* pubblicava una memoria di Avogadro col titolo « Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps, et les proportions selon lesquelles elles entrent dans ces combinaisons ». Il contenuto di questa memoria è così riassunto dal Pattison Muir. Alla mente di Avogadro un gas elementare appariva come costituito da una grande quantità di piccole particelle ognuna delle quali presentava in miniatura tutte le proprietà del gas. Il gas poteva essere riscaldato, o raffreddato, od in altro modo alterato fisicamente; ma ognuna delle particelle rimaneva intatta; nel momento però in cui questo gas era mescolato con un altro, sul quale poteva reagire chimicamente, tali particelle si dividevano in parti più piccole; ma siccome quest'ultime, in tal modo prodotte non potevano in questo stato esistere; esse si aggregavano alle corrispondenti piccole parti dell'altro gas, e in questo modo si formava una particella di gas composto.

Un gas composto si presentava ad Avogadro come costituito di piccole particelle, ognuna delle quali esponeva in miniatura le proprietà del gas, ed ognuna rimaneva indecomposta, quando il gas era sottoposto ad azioni puramente fisiche; ma, se il gas veniva decomposto da un'azione chimica, ogni piccola parte di esso si divideva, e le piccolissime particelle risultanti, essendo ognuna costituita da sostanza elementare, continuavano ad esistere e si potevano riconoscere alle proprietà note di quella sostanza elementare.

Alla più piccola parte di ogni sostanza (elementare o composta) che presenti le proprietà di questa sostanza, e che non possa esser divisa in parti, senza che si distruggano tali proprietà noi diamo oggi il nome di molecola. L'ipotesi di Avogadro

diede al chimico una definizione di molecola, ed una definizione di atomo. Sulle prime il grande merito d'Avogadro per questa ipotesi fu dimenticato; si dette il nome di Ampère ad un ipotesi analoga, ma più indeterminata, pubblicata nel 1814. Il Wurtz che nel 1864, trattando di questo argomento, non faceva cenno di Avogadro, quando nel 1879 pubblicò la sua teoria atomica, rese all'Avogadro il dovuto omaggio, mettendo in rilievo l'importanza della sua ipotesi. Già nel 1860 al Congresso di Karlsruhe Stanislao Cannizzaro aveva contribuito efficacemente a far adottare l'ipotesi di Avogadro in tutta la sua generalità e nella sua vera forma, sì da farla considerare quale legge fondamentale della Chimica.

Questa ipotesi comparve più acuta e geniale, quando il Van't Hoff nel 1886 la estese alle soluzioni diluite dei corpi cristallizzabili, e mostrò che in esse le molecole di tali corpi si comportano come i gas.

L'attività scientifica dell'Avogadro fu meravigliosa, come risulta dai ben 75 volumi in-16, di manoscritti conservati nella Biblioteca Civica di Torino. Per il primo trattò ampiamente la cristallografia, trovò le formule esatte dell'acido borico, del fluoruro di boro, del cloruro di fosforo e dell'anidride fosforosa: importantissime le sue conclusioni circa il peso atomico del silicio, e le formule da lui date alla silice, ed al fluoruro di silicio: interessanti le osservazioni sui rapporti che intercedono fra cloro, ossigeno ed altri elementi, nonchè le idee esatte riguardanti la composizione volumetrica del gas cianogeno, dell'acido cianidrico ecc.

F. L. NATHAN. — Progressi nella fabbricazione del cotone fulminante e della nitroglicerina e loro applicazione. (Industria Chimica n. 3).

Gli esplosivi chimici datano dalla scoperta del cotone fulminante fatta da Schönbein nel 1846: poco dopo il barone von Lenck elaborò un sistema per ottenerlo su vasta scala; ma soltanto dopo che Federico Abel ebbe trovato (1863) modo di dare al prodotto quella stabilità e sicurezza necessari a poterlo raccogliere e custodire in depositi, il cotone fulminante si diffuse con rapidità. Dal 1905 il metodo Lenk-Abel è stato sostituito dal « processo di spostamento », inventato da Thonson

alla Royal Gunpowder Factory. Per la nitratura si usano bassi recipienti di terra, circolari, raggruppati per quattro. Il fondo, inclinato verso il basso ad un foro centrale, è unito mediante tubi e rubinetti ad un condotto per l'arrivo dell'acido nitrante e ad un altro per lo scarico dell'acido residuo dopo completata la nitratura. I recipienti sono coperti da cappe d'alluminio unite a un aspiratore per asportare i fumi. Si fa giungere la miscela nitrante sino ad un certo segno, poi si introduce poco per volta una carica di 20 libbre di cotone secco in ogni vasca. Per il lavoro si impiega una forza d'alluminio e per mantenere tutta la massa immersa, le si sovrappongono dischi perforati di terra mentre un getto d'acqua scorre su di essi allo scopo di impedire ai vapori di diffondersi nella camera: le cappe di alluminio vengono tolte. Il cotone rimane immerso per due ore e mezza, dopo il qual tempo la nitratura è completa. Si apre allora lo scaricatore dell'acido residuo, il quale sfugge dal fulminicotone ad un regime determinato ed uguale a quello con cui si fa giungere dell'acqua sulle placche perforate. Questa segue quelle, senza quasi mescolarsi, e spinge fuori l'acido residuo dalla massa nitrata la quale, dopo essere stata percorsa dall'acqua pura, è pronta per la purificazione finale. Essa consiste in due lunghe bolliture, di 12 h. ciascuna, seguite da altre brevissime; quindi una finissima divisione delle fibre del cotone (processo Abel di spappolamento) e passaggio di esso su della flanella posta lunghi e bassi truogoli muniti di tasche. La ruvida superficie della flanella ritiene le fini particelle, mentre quelle maggiori si depongono nelle trappole della sabbia. Nell'ultima tasca è situato un elettromagnete che asporta le particelle di ferro o acciaio che sono sfuggite alle trappole. Il fulminicotone passa poi in ampi serbatoi ovali di ferro, dove subisce vari lavaggi con acqua fredda; il contenuto viene rimescolato con ruote a pale di legno e poi lasciato depositare. L'acqua sovrastante, che contiene le impurità, viene allontanata, e la polpa, finalmente purificata, passa a macchine modellatrici, che per leggera compressione scacciano l'acqua, e danno al prodotto una forma comoda per l'uso. Se il fulminicotone deve servire per mine o torpediniere, le forme leggermente compresse vengono sottoposte a potenti pressioni idrauliche, e trasformate in blocchi compatti.

La nitroglicerina, scoperta nel 1847 da Sobrero, incominciò ad essere propagata come esplosivo verso il 1868 da Alfredo Nobel. La sua preparazione è molto pericolosa, perchè non è facile regolare la temperatura prodotta dalle reazioni chimiche e perchè, non essendo solubile nell'acqua, non si può renderla inerte unendola all'acqua stessa, come si fa col fulminicotone. Nell'industria si ottiene la nitroglicerina mettendo centinaia di libbre di glicerina in recipienti di piombo raffreddati da serpentine di piombo, nei quali circola acqua fredda, e muniti sul loro fondo di piccoli fori dai quali si fa pervenire aria compressa per mantenere agitato il liquido: a questo si fa pervenire una miscela di acido nitrico ed acido di Nordhausen. Con decantazioni, lavaggi, trattamento di carbonato sodico, si ottiene una nitroglicerina abbastanza pura, che filtrata a traverso uno strato di spugne, è pronta per il commercio.

Nel 1886 il chimico francese Wieille inventava la polvere senza fumo, che era essenzialmente costituita di cotone fulminante; due anni dopo Alfredo Nobel patentava la sua balistite (nitroglicerina e nitrocellulosa). Nel 1890 si iniziò in Inghilterra l'uso della cordite, costituita da 58 p. di nitroglicerina, 37 p. di fulminicotone insolubile nella prima, 5 p. di gelatina minerale, prodotta dalla distillazione del petrolio greggio: ma siccome questa cordite, erodeva troppo le armi da fuoco, a Valtham Albey se ne costruì nel 1901 una modificazione col nome di « Cordite M. D. » nella quale il per cento di nitroglicerina era ridotto a 30; vi era poi il 65 % di fulminicotone e il 5 % di gelatina minerale. Le costanti di esplosione della cordite M. D. sono le seguenti: Densità di carico 0,2: Calore di esplosione a vol. costante vapor d'acqua (cal. per gr.) 965: Gas tonante, vapor d'acqua, a 0° e 760 mm. (cc. per gr.) 920: Temperatura di esplosione 2374.

BIBLIOGRAFIA

CARLES RABOT. -- **Revue de Glaciologie**. N.º 3, Avril 1903 — 1º Fevrier 1907. -- Impr. Fraguière Frères Fribourg (Suisse) 1909. (Memoires de la Societé Fribourgeoise des Sciences Naturelles, Vol. V).

Questa « *Revue de Glaciologie* » porta il N. 3 della serie già cominciata dallo stesso Autore negli « *Annuaire du C. A. F.* » ed abbraccia il periodo compreso tra l'aprile 1903 (data alla quale finisce il N. 2) al gennaio 1907. Il volume è diviso in quattro capitoli: il primo è consacrato allo studio completo della *neve* ed alla *nivometria*; il secondo alle *opere generali di glaciologia* ed ai fenomeni della *fisica* e della *dinamica glaciale*; il terzo, di carattere maggiormente geografico, riporta le principali *esplorazioni glaciali* d'ogni regione ed i risultati ottenuti. Il quarto ed ultimo capitolo è riservato alle osservazioni riguardanti le variazioni glaciali nelle diverse parti del mondo.

Il Rabot è un vero specialista in glaciologia, e niuno meglio di lui è più competente in materia. Non solo, nella sua instancabile attività, ebbe occasione di esplorare anche le regioni polari, ma come Segretario Generale della Soc. Geog. Francese, e come Presidente della Sezione di Glaciologia nel Ministero dell'Agricoltura di Francia, può seguire tutto quanto si pubblica nel mondo intero in tale dominio. I lettori troveranno infatti che nessuna delle questioni riguardanti la Glaciologia, nemmeno fra le più discusse, fu dall'Autore dimenticata, massime nei 3 primi capitoli. Anzi, Egli le tratta tutte magistralmente, sebbene in riassunto, e con grande ricchezza di rinvii bibliografici. Questa pubblicazione, preziosa per tutti gli studiosi di Glaciologia, non è dunque una semplice rivista ma anche un vero *manuale*, col doppio vantaggio di presentare la quinta-essenza delle teorie moderne accanto agli esempi di fatto i più recenti ed i più completi.

Dott. C. C.

GÜNTER S. — **Vergleichende Mond-und Erdkunde.**
1 vol. in 8° di pag. XII-194, 22 figure nel testo e 4 tavole —
Brannschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1911. M. 5.

Nella ormai ben nota raccolta di monografie scientifiche e matematiche, pubblicata colla solita accuratezza dal Vieweg, è uscito ultimamente questo nuovo lavoro di geografia e selenologia comparate, nel quale l'autore riesuma e sostiene la vecchia teoria della pluralità dei mondi, in base a nuovi dati ricavati dai recenti studi geologici sul nostro pianeta e dalle attuali osservazioni più complete del nostro satellite.

La questione è dall'A. ripresa e sviscerata cominciando dalla analisi delle antiche idee dei filosofi greci da Anassagora e Aristotile per venire, giù, giù attraverso all'evo medio, fino alle prime osservazioni dirette di Galileo e Keplero sulla luna, e ai recenti studi degli ultimi due secoli, in cui i progressi della tecnica strumentale hanno permesso in proposito conclusioni molto complete e interessanti. La somma erudizione storica posta dall'autore in questa prima parte del lavoro è tale che egli giunge, con scrupolo che a noi latini sembra eccessivo, a ricordare e discutere anche gli accenni che sulla pluralità dei mondi, si trovano in lavori letterari, quali il *Cyrano* di Bergerac, e in pubblicazioni amene, come quelle di Giulio Verne.

Nella seconda parte del suo studio l'autore esamina alla scorta di recenti osservazioni e fotografie, la morfologia lunare, la sua costituzione tettonica e specialmente vulcanica, la natura intima della crosta lunare, nonchè le condizioni del suo ambiente confrontando tali caratteri con quelli della nostra terra. Egli giunga così non solo a trovare una analogia fra i due corpi celesti, ma anzi una vera e propria identità nella loro origine ed evoluzione, dimostrando che in gran parte le leggi che regolano i fenomeni tettonici e vulcanici sul nostro globo possono, colle debite cautele, essere applicate anche allo studio di analoghi fenomeni sulla luna.

Le numerose fotografie lunari e la riproduzione di antiche e recenti carte selenografiche rendono ancor più completo questo lavoro che potrà certamente interessare buon numero dei nostri lettori, che ci troveranno riassunto, con grande cura, quanto finora si conosce della storia del nostro satellite. *a. t.*

CARNERA e VOLTA. — **Sul micrometro e sulle livelle dello strumento zenitale di Carloforte.** Osservazioni dei Dottori Luigi Volta, Luigi Carnera e Giovanni Silva. Pubblicazioni del R. Osservatorio Astronomico di Brera in Milano n. XLVIII.

È stato ottimo il pensiero del Prof. Celoria di arricchire le pubblicazioni dell'istituto Brera di questo lavoro che onora la letteratura scientifica del nostro paese, e che poteva essere edito all'infuori degli Annali del grande Istituto geodetico di Postdam. Esso inaugura la pubblicazione dei risultati del lavoro di osservazione compiuto alla stazione astronomica internazionale di Carloforte tra l'ottobre del 1903 e la fine del 1908 dagli AA. od in loro collaborazione. La determinazione delle costanti strumentali, è un lavoro all'infuori del programma ufficiale, può stare a sè, ed è un saggio del contributo che gli italiani hanno portato allo studio delle variazioni delle latitudini terrestri.

Nel primo capitolo di questa memoria si espone e si discute l'ampio materiale raccolto nei cinque anni e si riprendono in esame le osservazioni del Prof. Ciscato allo scopo di pervenire alla cognizione del valore del passo della vite micrometrica, e delle leggi con cui esso potesse variare colla temperatura e col tempo: nel secondo capitolo si determinano gli errori progressivi della vite micrometrica, nel terzo la sensibilità delle livelle di Horrebow.

PEARY. — **La découverte du Pôle nord.** (1 vol. in 4^o ill. in nero e colori — Lafitte, Paris — 1911, 25 fr.

L'83° 24 di latitudine nord fu guadagnato, partendo dalla punta del vecchio continente, da Greely nel 1882, nella medesima direzione Nansen guadagnava l'86° 12 il 1895, e il capitano Cagni l'86° 35 il 1901. Tre volte prima del 1909 il Peary si diresse verso il polo dalla parte dell'America, acquistando nei suoi tentativi sempre maggior pratica. Quando il 6 Aprile 1909 egli guadagna il polo, scrisse sul suo giornale « Il polo finalmente! Il premio di tre secoli, il mio sogno, il mio scopo di vent'anni mio finalmente! Non riesco a crederci. Sembra cosa così semplice, così usuale. Come Bartlett (capitano comandante del Roosevelt, e che li aveva accompagnati fino al-

l'87° 48') disse quando tornava indietro, parlando del fatto di trovarsi in queste inospitali regioni, nelle quali nessun mortale era penetrato mai prima: precisamente lo stesso come ogni giorno ». La gioia del trionfo è amareggiata al ritorno a bordo della « Roosevelt » per la notizia della morte dell'assistente prof. Ross G. Marvin annegato nel *big-lead*, mentre si affrettava a tornare alla testa del suo riparto ausiliario. Oltre la descrizione delle angosce e delle gioie il libro contiene i dati numerici riferentisi agli scandagli ed alle osservazioni meteorologiche. Il fondo dal mare, scandagliato da Marvin a 85° 23', era ad una profondità inferiore a 600 m. indizio della probabilità di una terra vicina: ad 87° 15' per un inconveniente non si potè arrivare al fondo, pure il filo scese oltre i 2200 m. (Bartlett), in un terzo scandaglio a 5 miglia dal polo il filo si ruppe, ma si era arrivati a 2750 m. senza trovare il fondo. La più bassa temperatura osservata fu di — 50.56 C. il 14 Marzo a 82 miglia a nord di Capo Columbia. Le maree lungo le coste settentrionali della Terra di Grant e della Groenlandia risultarono assolutamente diverse da quanto sino ad ora si supponeva. Per esempio a Capo Columbia la marea anticipa tre ore sul Capo Sheridan, invece di ritardare, come generalmente si riteneva.

**Estratti di sommari di alcuni periodici ricevuti
nel mese di Marzo 1911.**

Rend. R. Accad. dei Lincei. — N. 4.

Garbasso. Sopra un particolare fenomeno di diffusione. — *Briosi e Farneti*. La Moria dei castagni (Mal dell'Inchiostro). — *Crudeli*. Contributo allo studio delle tensioni elastiche. — *Picone*. Un teorema sulle soluzioni delle equazioni lineari ellittiche autoaggiunte alle derivate parziali del second' ordine. — *Signorini*. Sulla formola di Stokes che serve a determinare la forma del Geoide. — *Corbino*. Variazioni periodiche di resistenza dei filamenti metallici sottili resi incandescenti con correnti alternate e deduzione delle loro proprietà termiche a temperatura elevata. — *Tonelli*. Sugli integrali curvilinei. — *Bellucci*. Sulla sintesi diretta dei gliceridi. — *Id. e Sabatini*. Sopra un caso di isomeria di struttura nei cianuri metallici. — *Olivieri-Mandalà e Coppola*. Eterificazione degli iso-oxazoloni con il diazometano. — *Ostrogovich*. Azione dei nitriti sulla cianguandina. — *Sandonnini*. Sali doppi fra il fluoruro di piombo e gli altri sali alogenati dello stesso metallo. — *Ponte*. Fase hawaiana dell'attività dell'Etna. — *De Angelis d'Ossat*. Le rocce e le acque dell'agro Romano rispetto alla calce. — *Perotti*. Sopra i metodi di misura delle attività microbiche del terreno agrario. — *Camis*. Contributo alla fisiologia del labirinto. — *Basile*. Sulla leishmeniosi e sul suo modo di trasmissione.

Id. — N. 5.

Levi-Civita. Trasformazione di una relazione funzionale dovuta al Dini. — *Volterra*. Contributo allo studio delle funzioni permutabili. — *Grassi, Foà e Topi*. Studi sulla diffusione spontanea della flossera. — *Angeli e Alessandri*. Il nitropirrolo. — *Cisotti*. Sulla biforcazione di una vena liquida. — *Colonnetti*. Sopra un caso di emisimmetria che si presenta in certe questioni di Idrodinamica. — *Signorini*. Sul criterio di Stéphanos. — *Picone*. Sul problema di Dirichlet per la più generale equazione lineare ellittica autoaggiunta alle derivate parziali del secondo ordine. — *Zondadari*. Sul moto traslatorio di un solido di rivoluzione in un liquido viscoso. — *Corbino*. Azione elettromagnetica degli ioni dei metalli, deviati dalla traiettoria normale per effetto di un campo magnetico. — *Padoa*. Sul decacilene e sulla sua proprietà di sciogliere la grafite. — *Gianoli*. Sulla sintesi diretta dei gliceridi. — *De Angelis d'Ossat*. Le rocce e le acque dell'Agro Romano rispetto alla calce. — *Pavarino*. Sulla batteriosi del Pomodoro (*Bacterium Briosii* n. sp.). —

Munerati. La distruzione dei semi delle piante infeste per parte degli animali domestici. — *Pantanelli*. Sul parassitismo di *Diaporthe parasitica* Murr. per il castagno. — *Camis*. Contributo alla fisiologia del labirinto. II. Un metodo operativo per la distruzione dei canalicoli semicircolari del cane.

Atti del R. Istituto Veneto. — T. LXIX. Dispensa nona.

Bordiga G. Le superficie razionali di 6° ordine che passano doppiamente per gli spigoli di un tetraedro. — *Ricci G.* Del concetto di successione in relazione col teorema fondamentale del calcolo integrale. — *Berti A. e Loredan L.* Ricerche intorno all'azione dell'innalzamento della temperatura sul glicogene e sul grasso muscolare delle rane vagotomizzate.

Atti della Soc. Italiana di Sc. Naturali di Milano. — Fasc. 4.

Pugliesi E. Il cranio della *Lucioperca Sandra* Cuv. — *Corti A.* Le Galle della Valtellina — *Cobau R.* Cecidi della Valle del Brenta.

Rivista di Astronomia. — N. 2.

Sormano J. Osservazioni solari. — *Plassmann J.* Che cosa sono le comete?

Natura. — Vol. II, Fasc. 3.

De Gasperi F. La depurazione biologica delle acque di rifiuto delle città e delle industrie. — *Baschieri E.* L'insegnamento della Mineralogia nelle scuole secondarie.

Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée. — N. 8.

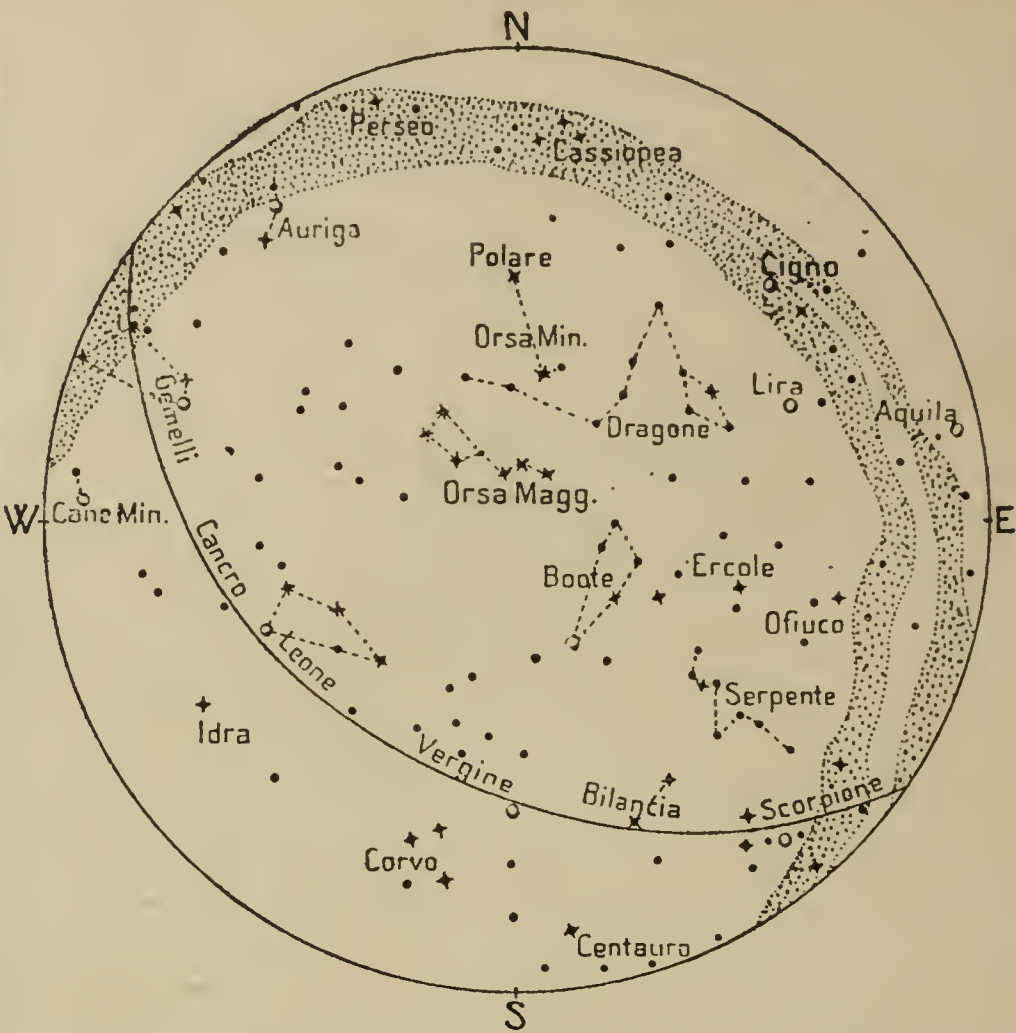
Jeancard. Les essences de Romarin et leurs principales caractéristiques. — *M. X.* Les poussières de houille.

La Technique Moderne. — N. 4.

Dariès. Crues et inondations. — *Marchis.* Les bases scientifiques de l'aviation. — *Dubar.* L'usure ondulatoire des rails. — *Netter.* De la répétition sur les locomotives des signaux de la voie. — *Pichot.* Consolidation d'un radier sous voie terrée au moyen du béton armé. — *Ferroux.* Les applications récentes des condensateurs industriels. — *Roussel.* Groupes électrogènes automobiles et projecteurs électriques. — *Emanaud.* Fonctionnement interne des générateurs de vapeur. — *Do.* Recherches expérimentales sur la résistance des cordages usités en aérostation. (Suite et a suivre G. F., Emanaud, G. et V.).

Le tavole meteoriche e sismiche di Marzo saranno pubblicate insieme a quelle di Aprile nel prossimo fascicolo.

15 Maggio ore 21.



PIANETI		<i>a</i>	<i>δ</i>	Passaggio
Mercurio	1	2h55m	+ 18.°11'	12 ^h 31 ^m
	11	2 35	+ 13. 48	11 33
	21	2 31	+ 11. 26	10 49
Venere	1	5 0	+ 24. 25	14 37
	11	5 51	+ 25. 28	14 49
	21	6 42	+ 25. 23	15 0
Marte	1	19 30	− 22. 35	9 8
	11	20 2	− 21. 24	9 0
	21	20 33	− 19. 54	8 51
Giove	1	14 31	− 13. 23	0 9
	11	14 26	− 13. 0	23 21
	21	14 21	− 12. 39	22 37
Saturno	1	2 32	+ 12. 43	12 13
	11	2 37	+ 13. 7	11 35
	21	2 42	+ 13. 30	11 0

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 5 a 14h.14m.	il 21 a 10h.23m.
LP	LN
il 13 a 7h. 10m.	il 28 a 7h.24m.

APOGEO

il 15 a 20 h.

PERIGEO

il 28 a 18 h.

Fenomeni Astronomici

Il Sole entra in Gemelli il 22 a 6h 19m.

Eclisse di Luna per la penombra il 13, in parte visibile da noi; entrata della Luna nella penombra a 4h. 46 m., massimo dell'eclisse a 6h. 57m., uscita dalla penombra a 9h. 8m.

Congiunzioni con la Luna: Venere l'1 a 13h.; Nettuno il 3 a 18h.; Giove il 12 a 4h.; Urano il 18 a 22h.; Marte il 23 a 3h.; Mercurio il 26 a 18h.; Saturno idem a 20h.; Nettuno il 31 a 4 h.; Venere idem a 6 h. — Mercurio con Saturno il 10 a 0h. ed il 29 a 4h. — Venere con Nettuno il 30 a 4h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s t. m. Europa centr.)

Giorni	Asc. r.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Km.	Semid.	Parallasse orizz.	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'eclittica	Equazione del tempo
1	2h.30m.	+14° 49'	39° 59'	148.260.000	15'54"	8" 73	1m. 6s.	23.° 27' 9.777	− 2m.52s.
11	3 9	+17. 40	49 40	148.600.000	15 52	8 71	1 7	23. 27. 9. 62	− 3 44
21	3 48	+20. 1	59 18	148.920.000	15 50	8 69	1 8	23. 27. 9. 49	− 3 40

I Satelliti di Giove.

L'1 eclisse f. del II a 22h. 14m. 5s. — Il 7 eclisse f. del III a 2 h 46m 36s. — Il 9 eclisse f. del II a 0 h 50 m 46s.; eclisse f. del I a 1 h 58m. 34s. — Il 16 eclisse f. del II a 3 h 27m. 38s. — Il 17 eclisse f. del I a 22h 20m 58s. — Il 25 eclisse f. del I a 0 h 15 m 2s.

ARTICOLI E MEMORIE

PROF. ALBERTO TULLI

IL CONCETTO DELL' ALTER ORBIS
in Pomponio Mela

La quadruplici partizione del mondo, mundi in quattuor partes divisio (1), non è opera di P. Mela, ma va rintracciata nella cultura pubblica dei latini; e, alla sua volta, risale ad un dotto astronomo, Gemino (2).

Certo è, in ogni modo, che Pomponio ne parla apertamente, e di proposito, manifestandoci in forma esplicita quale fosse la dottrina geografica che ai suoi tempi veniva professata. Egli non sa dire, per quanto i filosofi greci vi avessero portato su il loro contributo, da che cosa sia costituito l'universo, questo insieme qualunque esso sia, cui aveva già dato il nome di cielo e terra:

Omne igitur hoc, quidquid est, cui mundi coelique nomen indidimus, unum id est et uno ambitu se cunctaque amplectitur (3).

Da geografo sistematico, si attiene alla classificazione delle terre ottenute per via di coordinate, immaginando che sulla faccia della terra, allora conosciuta, l'equatore e un meridiano determinino, mediante la loro intersezione, quattro settori, che formano così i due emisferi, che i latini conoscevano, e risultavano dall'unione dei due settori settentrionali e dei

(1) De situ orbis, l. I c. I.

(2) Histoire de la Geographie del Vivien de S. Martin; Paris, Hachette 1873.

(3) l. c.

due meridionali. Geograficamente cognito non era che un solo settore, quello che formava il mondo greco-romano; ma le notizie che si avevano degli altri tre permettevano la divisione per zone di tutta la faccia della terra, avuto riguardo all'apparente corso solare e alle temperature locali, poichè Mela scrive:

partibus differt: unde sol oritur, Oriens nuncupatur, aut Ortus; quo demergitur, Occidens vel Occasus; qua decurrit, meridies; ab adversa parte, Septentrio.

Dà, quindi, la divisione per zone meteorologiche:

huius medio terra sublimis cingitur undique mari: eodemque in duo latera, quae Hemisphaeria nominantur, ab oriente divisa ad occasum, zonis quinque distinguitur. Mediam aestus infestas, frigus ultimas: reliquae habitabiles paria agunt anni tempora, verum non pariter. Antichthones alteram, nos alteram incolimus. Illius situs ob ardorem intercedentis plagae incognitus (1).

Qui si arrestano le cognizioni geografiche generali di Mela; egli non sa dir altro: del mondo sconosciuto aggiunge che non è possibile aver notizia, perchè vi si frappone la zona torrida, che non lascia il movimento e lo scambio tra le popolazioni. Certo è che, secondo P. Mela, oltre l'Africa conosciuta, esiste, a mezzogiorno, un continente che si estende in lunghezza e in larghezza quasi quanto il continente antico e conosciuto egregiamente dai romani e dai greci; e che, sotto un certo rispetto, può dirsi costituito da tutte quelle terre che circondano il Nostrum mare (2). Ciò lascia chiaramente intendere il geografo latino, quantunque si mostri dubbioso, allorchè, parlando dell'Egitto, della sua fertilità dovuta al fiume Nilo, tenta risolvere la questione, agitata nell'epoca classica, delle sorgenti di questo fiume; tra le varie ipotesi, abbastanza ingegnose, egli si lascia sorprendere dall'idea dell'alter orbis e immagina che il fiume possa derivare di qui le sue sorgenti, prendendo origine dagli Antipodi, internandosi nelle viscere della terra, sotto la zona torrida, e affiorando di nuovo nell'emisfero nostro:

(1) l. c.

(2) l. c.

Quod si est alter orbis, suntque oppositi nobis a meridie Antichthones, ne illud quidem a vero nimium abscesserit, in illis terris ortum amnem, ubi subter maria caeco alveo penetraverit, in Nostris rursus emergere, et hac re solstitio accrescere, quod tunc hiems sit, unde oritur.

Giunti a questo punto, noi abbiamo compreso il concetto e la situazione dell'Alter orbis: è una regione racchiusa nei due quadranti meridionali della quadruplice partizione del mondo, della quale si è parlato in principio. In essa sono gli antipodi (Antichthones); la regione ha le stagioni opposte a quelle dell'emisfero nord, talchè, mentre nel Mediterraneo si ha l'estate, laggiù si ha l'inverno: di qui la possibilità, secondo Mela, delle sorgenti del fiume.

Ma questo Alter orbis è una fantasia del geografo spagnuolo o risponde ad una realtà?

Si è detto e si è scritto che si tratta di una terra di geografia immaginaria e non positiva; ma io credo che, per quanto le idee geografiche di allora fossero poco attendibili e molto strane, l'identificazione dell'Orbis va ricercata nel sud dell'Africa e precisamente nelle terre a mezzogiorno dei grandi laghi equatoriali. Qui, o quasi, terminavano le conoscenze, seppure ci giungevano; ad ogni modo, il racconto di facili viaggiatori in quelle regioni doveva riportare e riferire l'esistenza di quelle grandi masse di acque, scambiate facilmente per altrettanta massa oceanica; nessuno visitava quei luoghi con intelletto di scienza, osservando, scrutando: ciò anche per la difficoltà del caldo (zona torrida), delle popolazioni, ed anche delle bestie feroci.

Dei lontani popoli egli ha un concetto che non può rispondere al vero e che deve riferirsi a pregiudizi o a false osservazioni fugaci; egli stesso non sa crederlo:

Intra, si credere libet, vix iam homines, magisque semiferi Aegipanes et Blemiae et Gamphasantes et Satyri, sine tectis ac sedibus passim vagi habent potius terras, quam habitant (1).

(1) L. I, cap. IV.

Che ciò non sia improbabile lo dimostra anche il modo col quale Pomponio dà i confini generali dell'Africa; egli dice:

Mare, quo cingitur, a septentrione, Libicum; a meridie, Aethiopicum, ab occidente, Atlanticum dicimus. In ea parte, quae Libyco adiacet, proxima Nilo provincia, quam Cyrenas vocant: dein, cui totius regionis vocabulo cognomen inditum est, Africa (1).

Ora, qual è questo mare meliano al mezzogiorno dell'Africa (2)? Molto probabilmente il complesso delle acque che formano i grandi laghi equatoriali; poco noti, dunque, o quasi niente, essi impressionarono quei pochi esploratori (?) che li videro in modo tale da avere l'illusionione di una massa oceanica: se osserviamo, ad esempio, la fotografia che del Victoria Nyanza riportò il Cap. De Albertis, vediamo, in essa, una vasta superficie acquea incorniciata, laggiù laggiù, da un estremo lembo di terra, che può benissimo scambiarsi per una nuvola a fior d'acqua, data anche la presenza dei piovaschi e nuvole Mosquitos di cui parla l'esimio esploratore moderno (3).

Questo, del resto, conferma il concetto che dell'Africa ebbero i latini, e, con essi, Pomponio, che così la descrive in generale:

Africa ab orientis parte Nilo terminata, pelago a caeteris, brevior est quidem, quam Europa, quia nec usquam Asiae, et non totis huius littoribus obtenditur; longior tamen ipsa, quam latior, et, qua ad fluvium attingit, latissima, utque inde procedit, ita, media praecipue, in iuga exurgens, pergit incurva ad oc-

(1) l. c.

(2) Sempre stando a quanto apparisce esclusivamente dell'opera di P. Mela, il quale intravede un vasto mare, che, certo, non è quello ristretto e orientale (Aethiopicum) delle nostre carte di geografia antica o lo crede esteso a tutta la parte meridionale africana.

(3) De Albertis « In Africa » in Serie Geografica: Istituto Art. gr. Bergamo 1906, pag. 77, in vol. II (Victoria Nyanza e Benadir).

casum, fastigatque se molliter: et ideo ex spatio paulatim adductior, ubi finitur, ibi maxime angusta est (1).

Segue, quindi, il giudizio sul valore antropogeografico e fitogeografico della regione, giudizio che può ripetersi anche oggi:

Quantum incolitur, eximie fertilis; verum quod pleraque eius inculta, et aut arenis sterilibus obducta, aut ob sitim coeli terrarumque deserta sunt, aut infestantur multo ac malefico genere animalium, vasta est magis, quam frequens (2).

Conosce, dunque, solamente l'Africa settentrionale, non la centrale e la meridionale; ciò è confermato, graficamente, dalla carta del mondo, conosciuto dal Mela, nel the Siege of the South Pole di H. R. Mill (3). La medesima distribuzione delle terre l'abbiamo nella mappa di Macrobio (4) che sa distinguere benissimo, a mio avviso, l'Africa propriamente detta dall'Alter Orbis, dividendolo con l'Alveus Oceani e dicendolo perusta temperata antipodum nobis incognita; curioso che Strabone lascia addirittura tabula rasa al di là della linea aequinotialis!

Che nell'opinione geografica dei latini l'Alter Orbis corrispondesse a un dipresso all'Africa centrale e meridionale, per quanto esagerata, divisa dalla settentrionale, sta ad affermarlo l'ipotesi, di molto valore (5), del Mela, per cui le sorgenti del Nilus vanno ricercate, probabilmente, nell'Alter Orbis; egli si apponeva al vero: le sorgenti dovevano ritrovarsi nell'Africa centrale, al di là dei laghi equatoriali, a parte, s'intende, il passaggio suboceanico del fiume da non ammettersi. I laghi equatoriali sono l'Alveus Oceani di Macrobio e l'Oceanus di

(1) De Situ Orbis Lib. I, cap. 18, Parigi, Firmin-Didot: collezione di autori latini pubblicata sotto la direzione di M. Nisard.

(2) l. c.

(3) London 1905: in quanto ci presenta le conoscenze geogr. di Mela.

(4) The Siege..... di H. R. Mill., London 1905.

(5) Diciamo di molto valore, perchè, in fondo, le sorgenti vanno ricercate, a un di presso, nel luogo indicato dal nostro geografo latino, come le esplorazioni dei secoli posteriori hanno dimostrato.

Pomponio, intendendo quest'Alveo dell'Oceano nel modo che ho già riferito; anzi, di tutto questo pare si trovi un'eco in quel che dice Manilio, un astronomo latino, alludendo all'Alter Orbis, che il destino, cioè, ci nasconde per l'altissimo vertice che seppe dare alle onde (1).

Certo è, intanto, che, ai tempi di Augusto, i romani credevano alla teoria dell'Alter Orbis, di cui Pomponio dà una eco molto significativa: noi sappiamo che tale teoria in ultima analisi risale a Platone; così questa dottrina delle conoscenze geografiche latine trova la sua origine nella concezione cosmica greca.

Gemino ne parla nella introduzione alla sua *Astronomia*; ma egli ne lascia intravedere il concetto solo riguardo alla sua divisione della faccia del globo ed ivi tale teoria è corollario della quadripartizione matematica, in quanto, per via di deduzione, si pensa alla possibilità di abitazione del resto del mondo.

Strabone, del resto, segue anche tale divisione (2) ed ammette la inabitabilità della zona torrida (3), seguito in ciò da Tibullo (4), da Virgilio (5), da Orazio (6), da Ovidio (7), da Iginio (8). Cicerone, inoltre, si rifà anche egli al concetto dell'Alter Orbis nel sogno di Scipione (*De Repubblica*) e l'astronomo latino Manilio ne fa pure cenno (9); il nostro Pomponio Mela, lo abbiamo veduto, parla dell'Alter Orbis due volte nel *De situ Orbis* (10) e Tolomeo, più tardi, accennerà a tale dot-

(1) A. Faustini « Le terre polari ». Bergamo, Ist. Arti gr., 1908; a pag. 82.

(2) L. II, p. 112.

(3) L. II, p. 111 e 114.

(4) Lib. IV ad Messallam v. 165.

(5) Georg, lib. I, v. 233.

(6) Carm, lib. I, 22.

(7) Metam, lib. I, v. 49.

(8) *Poeticon Astronomicum*, lib. I e VIII.

(9) Lib. I, v. 229 e 373.

(10) Lib. I, cap. IX; III cap. VII.

con la sua opinione dell'Antoecumene (1); ma rimane a Mela l'onore di averci egli dato, per il primo, la frase *Alter Orbis*, che è come la sintesi di quella dottrina. Egli parla di *Antichthones* due volte (2); dal greco *ἀντί* e *χθών*, la parola lascia chiaramente intendere che si allude ad una regione, ad una terra che si contrapponeva a tutta quella conosciuta allora e che s'immaginava separata dall'*Alveus Oceani*, secondo Macrobio, o dall'*Oceanus*, secondo Mela: teoria assurda, che cercammo di identificare con le masse acquее dei grandi laghi equatoriali. Quanto si trovava al di là era il vero *Alter Orbis*, l'Africa centrale e meridionale; a cui, però, si dava una superficie molto più vasta di quello che non l'abbia in realtà.

Questa dell'*Orbis* fu una teoria frutto di ragionamenti teoritici? Credo che ciò possa ripetersi per Platone e Gemino; per quanto riguarda la Geografia latina rappresentata da Mela, essa veniva avvalorata da notizie di viaggiatori che tentavano di fare la ricognizione del periplo africano. Anzi Pomponio, parlando dell'Etiopia, Aethiopia, lascia (3) intravedere, forse per nuove notizie avute da esploratori, il bel dubbio per cui l'Africa, niente o poco separata dall'*Orbis*, possa costituire un tavolato continentale che si prolunghi molto verso il sud; dimostra, sempre più, la probabile identificazione dell'*Orbis* con l'Africa centrale e meridionale, quando egli dice:

Caeterum oras ad eorum sequentibus nihil memorabile occurrit. Vasta omnia, vastis praecisa montibus, ripae potius sunt quam littora. Inde ingens et sine cultoribus tractus (Allude, forse, all'inabitabilità della zona torrida di Strabone). Dubrum aliquando fuit, essetne ultra pelagus (*Alveus Oceani* di Macrobio), caperetne terra circuitum, an exausto fluctu sine fine se Africa extenderet.

Le ultime parole sembrano un colpo alle vecchie teorie greche e latine; e Mela, per primo, si avvicina alle conoscenze odierne sulla configurazione dell'Africa: in ciò è assolutamente

(1) Lib. I, cap. VIII.

(2) Lib. I, cap. I, cap. IX.

(3) Lib. III, cap. IX.

moderno ! Immagina, dunque, che l'Alveus Oceani sotto il calore della zona torrida si dissecchi, *exhausto fluctu*, lasciando scoperte le arene dell'Alveo e mantenendo la continuità del tavolo africano (1).

Tale giudizio si fonda su esplorazioni avvenute in tempi anteriori: Ponponio ricorda la spedizione del cartaginese Annone e quella di Eudosso; egli dice

Verum ipse Hanno Carthaginiensis, exploratum missus a suis, cum per Oceani Ostium exisset, magnam partem eius circumvectus, non se mare sed comneatum defecisse, memoratu retulerat: et Eudoxus quidam, avorum nostrorum temporibus, cum, Lathurum, regem Alexandriae profugeret, Arabico sinu egressus, per hoc pelagus (ut Nepos affirmat) Gades usque pervectus est; ideo eius orae nota sunt aliqua.

Rammenta, dunque, le due spedizioni di Annone e di Eudosso; costoro riportarono notizie talvolta incredibili, ma che lasciavano credere chiaramente che l'Africa si estendesse molto al sud. Date queste esplorazioni, l'Alter Orbis non poteva, a un dipresso, non identificarsi con l'Africa centrale e meridionale stessa; nell'emisfero sud dove avrebbe poi trovato tanta estensione il continente australe, se si fosse assolutamente immaginato distinto dall'Africa e posto più al mezzogiorno?; eppure, secondo le idee cosmografiche antiche, tale Orbis doveva avere un'estensione quasi quanto il continente eurasiatico conosciuto. Se l'Africa si estendeva molto in mezzo all'emisfero sud, dove poteva situarsi quella immaginazione colossale dell'Orbis? Intendendo la questione nel senso nostro, troviamo che gli antichi hanno un vero merito in geografia, quello di aver presentato nell'Africa un vasto continente, l'Orbis, che

(1) Il Gossellin e il Vossio credono alterata la frase *exhausto fluctu*, e la reintegrano con l'altra:

an exhausta fructu sine fine Africa se extenderet.

Ciò lascia intendere che si pensò che la sterilità dell'Africa si continua indefinitamente; per noi la conclusione è la stessa e non c'interessa, quindi, la variante: cfr. Nisard. op. cit., pag. 660.

dapprima si credette diviso dall'Africa settentrionale; poi si potè dubitare se non fosse l'Africa stessa un vastissimo continente con caratteri etnici e fisici propri: questa ipotesi doveva scaturire da ragionamenti di geografia generale e dalle notizie delle esplorazioni.

Pomponio ricorda, perciò, prima quella del cartaginese Annone; a quale epoca rimonta? Da una testimonianza di Plinio (1) si deduce che la navigazione fosse avvenuta nel secolo sesto; in Erodoto (2) si ha una quasi allusione a questo viaggio. Qualcuno, come l'Heeren (3), crede che la data vada riportata all'anno 509 av. Cr.; altri, come il Bougainville (3) e C. Müller (4), rimontano all'anno 570.

Sta il fatto, in ogni modo, che per decreto del senato di Cartagine Annone partì alla ricognizione dell'Africa bagnata dall'Atlantico per promuovere la fondazione delle colonie fenicie; che partì con una flotta di 60 navi e trentamila colonizzatori, giungendo oltre il fiume Senegal, secondo il Bochart, il Campomanes, il Bongainville e il Vivien de S. Martin. La relazione del viaggio ci è pervenuta in un modo singolare; sembra che l'Ammiraglio cartaginese l'abbia fatta celebrare in una iscrizione nel tempio di Saturno e che qualche viaggiatore greco, leggendola in lingua fenicia, l'abbia trasmessa al mondo greco, traducendola più o meno bene.

Nella sua sobrietà, questa relazione ha qualcosa di poetico, di fantastico, d'incredibile talvolta; il Montesquieu (5) l'ha giudicata sotto una tinta meravigliosa quando dice: « Les grands capitaines écrivent leurs actions avec simplicité, parce qu'ils sont plus glorieux de ce qu'ils ont fait que de ce qu'ils en ont dit: les choses sont comme le style. Il ne donne (Annone) point dans le merveilleux; tout ce qu'il dit du climat,

(1) Hist. natur., lib. V, c. I, pag. 241, Hard.

(2) Lib. IV, c. XLIII; verso il principio.

(3) Mém. Acad. des inscr., t. XXVIII, p. 287; Kluge, Hannonis navigatio, 1829.

(4) Geogr. graeci minores, vol. I, p. XXII, 1855.

(5) Esprit des lois, lib. XXI e VIII.

du terrain, des mœurs, des manières des habitants, se rapporte à ce qu'on voit aujourd'hui dans cette côte d'Afrique. E più oltre: Cette relation est d'autant plus précieuse qu'elle est un monument punique, et c'est parce qu'elle est un monument punique, qu'elle a été regardée comme fauleuse. Car les Romains conservèrent leur haine contre les Carthaginois même après les avoir détruits. Mais ce ne fut que la victoire qui décida s'il fallait dire la foi punique ou la foi romaine.

In ogni modo, la spedizione, secondo la traduzione greca dal fenicio, fondò molte colonie, e dovette tornare indietro; non perchè trovasse l'Alveus Oceani, ma per mancanza di viveri.

Il viaggio, come dice anche il Montesquieu, fu posto in dubbio; Strabone, ad esempio, non vi prestò fede per la sua teoria della inabitabilità della zona torrida, attaccato come era ad Omero: per lui la spedizione non poteva esser vera perchè i paesi nominati dalla relazione erano sulla zona torrida e, come tali, non avevano la potenzialità di abitazione. Al di là della zona doveva essere l'Alter Orbis; ma al di là era l'Africa centrale e meridionale: per costoro, dunque, come per Mela, esso s'identificava in quella.

Ciò che interessa affermare è che Annone, in ogni modo, non poté trovare le coste meridionali africane e che, se tornò indietro, si dovette alla mancanza di provvisioni per la spedizione. Così il dubbio di Mela essetne ultra pelagus, caperetne terra circuitum, au exhausto fluctu sine fine se Africa extenderet (1) trovava un valido appoggio nella relazione annoniana; dubbio che coincide proprio col quod si est alter orbis, suntque oppositi nobis a meridie Antichthones (2) e che viene convalidato dall'altro ne illud quidem a vero nimium abscesserit, in illis terris ortum amnem, ubi subter maria caeco alveo penetraverit, in Nostris rursus emergere, et hac re solstitio accrescere, quod tunc hiems sit, unde oritur (3).

(1) Lib. III cap. IX.

(2) Lib. I cap. I.

(3) l. c.; l'hiems può immaginarsi o per la bassa latitudine, a cui giunge l'Africa, o per la grande altezza dei monti dai quali proviene il Nilo, pur essendo nella zona torrida o quasi: sicchè o per latitudine o per altitudine.

Si può aggiungere che, secondo una narrazione di Erodoto (1), l'antichità ebbe conoscenza, più o meno esatta, di una spedizione che avrebbe costeggiato nientemeno che il periplo dell'Africa stessa: si dice che il re di Egitto, Neco, avrebbe ordinato ad una flotta di fenici di fare il giro dell'Africa, partendo dal golfo Arabico e tornando per le colonne di Ercole; ma non si può dare troppa importanza a questo fatto non ricordato a riprova da Posidonio, da Strabone e da Mela, posto in dubbio, tra i moderni, dal Gossellin, dal Malte-Brun e dal Mannert. La spedizione avrebbe impiegato tre anni a girar le coste per tornare al luogo di partenza. Il Miot e il Nizardt credono, tuttavia, alla veridicità del fatto. Certo è che Scilace di Caryanda avrebbe visitato poi le colonie di Annone e sarebbe giunto fino all'isola Cerna, costretto a tornando indietro per l'incontro di una specie di mar di sargassi.

Ma il nostro Pomponio continua:

Et Eudoxus quidam, avorum nostrorum temporibus, cum Lathurum, regem Alexandriae, profugeret, Arabico sinu egressus, per hoc pelagus, ut Nepos affirmat, Gades usque pervectus est.

È il celebre Eudosso di Cizico, le cui geste vennero narrate da Posidonio e da Corneglio Nepote; Mela sembra rifarsi a C. Nipote, che, però, non appare una buona fonte, avendo fatto cadere in errore anche Plinio a proposito di Annone e del suo periplo africano (2). Anche Eudosso credette ad una comunicazione tra il mare Eritreo e l'Atlantico. Egli andò a Dicaearchia (Napoli), a Marsiglia e a Gade per avere navi atte alla spedizione.

C'est ainsi que seize cents ans plus tard, observa il Vivien de S. Martin (3), on vit Colomb parcourir l'Europe, frappant à la porte des républiques et des princes, à Lisbonne, à Gênes, à Venise, à Madrid, annonçant partout, et longtemps en vain, la nouvelle route de l'Orient que son génie a comprise. Colomb, comme Eudoxe, montrait l'Inde et son riche commerce:

(1) Lib. IV, parag. 42.

(2) Lib. II, cap. LXVII.

(3) Histoire de la Géographie pag. 151-52; Paris, Hachette 1873.

celui-là par l'ouest à travers l'immensité des mers inexplorées; celui-ci par l'est, en contournant le continent africain. Moins heureux que Colomb, Eudoxe succomba avant de s'être ouvert la route qui devait conduire au but.

Ottenne tre navi e navigò verso il sud; ma, perduto un naviglio lottando con la resistenza dell'equipaggio, tornò indietro senza essersi risaputo fin dove fosse giunto. Riunì, quindi, un'altra spedizione; ma la storia non sa niente del modo come andasse a finire. Ora, anche questa spedizione Strabone sostiene immaginaria; in ciò certamente s'inganna.

Queste esplorazioni conobbe Pomponio; e considerando, ciò che egli ammette almeno in ipotesi, che l'Africa si prolungava molto — sine fine se Africa extenderet — nell'emisfero meridionale, tenuto conto, soprattutto, della sua teoria ipotetica sulle sorgenti del Nilo che localizza proprio nell'Alter Orbis, noi non possiamo che riconoscere l'identificazione dell'Orbis nell'Africa centrale, dove sono le origini del Nilo, e nella meridionale. Ripetiamo, ancora, che tale è il concetto che affiora nell'opera del Mela; che poi in autori posteriori, e con le indagini progredite, l'ipotesi del nuovo mondo venisse trasformandosi e localizzandosi sempre più verso il polo antartico, questo, più che essere una smentita alle idee geografiche del nostro scrittore latino, ne è una conferma nel senso che, immaginandosi l'Orbis diviso dall'Africa settentrionale con l'Alveus Oceani (1), a mano a mano che si navigò verso il sud e non si trovò il mare, il concetto geografico dell'Africa si estese e si integrò nel medioevo. Giunti, però, con le esplorazioni agli ultimi lembi meridionali, e trovato davvero il mare, l'immenso mare, si credette, imbevuti delle idee classiche, che l'Orbis fosse situato più in là verso la calotta antartica: l'Alter Orbis non fu più chiamato in questa maniera e, sempre nel medioevo, si disse terra australis con significato più ristretto di quello nel quale tale frase era stata precedentemente adoperata. Così, fu detto acutamente, la questione dell'esistenza di un

(1) Concetto, secondo quanto si è detto, destato dalle masse acque equatoriali: ma ciò, s'intende, ipoteticamente.

tal continente divenne una vera ossessione nella sua ricerca; il problema affaticò le menti come oggi quello del polo sud ha affaticato e affatica i geografi ed esploratori del secolo nostro tra i quali E. H. Shackleton e G. Filchner. Il continente australe ingigantisce, allora, nelle menti dei geografi medioevali e si giunge a crederlo più vasto, quasi, delle regioni conosciute. Non è dunque, più il concetto di P. Mela: esso è travisato, ingrandito dalla fantasia e dalla immaginazione.

Gherardo Mercatore descrive e traccia la terra australis nel suo mappamondo (1) od orbis terrae compendiosa descriptio del 1587. In esso è curiosissimo, a nostro giudizio, il ripetersi del concetto di cui si fa eco Mela, che, cioè l'Orbis sia separato dal mondo conosciuto mediante l'Alveus Oceani, o, si direbbe noi, da un vasto canale: Mercatore disegna la terra australis distante circa dieci gradi dell'africa meridionale, qualche grado lontano dalle appendici meridionali asiatiche, pochi gradi dalla Nuova Guinea, edivisa per mezzo di uno stretto di mare, lo stretto di Magellano, dall'America del sud: il concetto di questa terra ha, perciò, veramente ingigantito, ingigantito straordinariamente. Così comprendiamo come più tardi il giovane Cook, allora tenente di vascello, dopo aver condotto un astronomo nelle isole del Grande Oceano, per ordine del governo inglese, sulla nave Endeavour, fa rotta verso il sud, tentando, come egli disse, di scoprire un continente senza andar perdendo tempo a cercar isole.

Pendant sept semaines entières le vaisseau sillonne les immenses solitudes de la mer Australe, d'abord au sud, puis au sud-ouest, sans apercevoir le moindre indice de terres, le moindre signe de vie: enfin, le 6 octobre, une côte est signalee; on était par 38° et demi de latitude environ, à 180', 55', à

(1) Gerardi Mercatoris Atlas sive Cosmographicae Meditationes de fabbrica mundi et fabricati figura, Amsterdam 1830. Così pure nel mappamondo dell'Ortelio. Per qualcosa di simile v. Paolo Veneto; di tale terra parla anche il P. Atanasio Kircher, per quanto accennandola, nel suo *Iter exstaticum coeleste*; notevole è l'allusione « Illa est terra incognita quam australem vocant », e seguenti.

l'ouest du méridien de Londres, précisément aux antipodes de l'Angleterre (1).

La credette subito un lembo della Terra australis incognita; era, invece, la Nuova Zelanda che nel 1642 aveva già scoperto Abel Tasman, navigatore olandese. Il Cook riuscì ad esplorarla meglio; ma non la trovò affatto lembo di quella Australis incognita. Più tardi nel suo secondo viaggio, il nostro Cook incaritato ufficialmente, per mezzo della Società reale di Londra, dal suo governo di una vasta esplorazione dei mari antartici a bordo della *Résolution* e dell'*Adventure* col capitano in seconda Furneaux nel 1775 dava un grave colpo alla vecchia teoria, dimostrando, con le sue indagini, l'inesistenza di tale vasto continente (2).

L'Alter Orbis meliano, la terra australis medioevale, che avevano attirato l'attenzione delle popolazioni per secoli e secoli, più non erano: lo sguardo degli europei si volgeva ora su un'altra zona geografica, il nuovo mondo. L'alter orbis si era identificato nelle grandi regioni africane; la terra australis, appunto perchè spostamento e travisamento del vecchio concetto classico, non esisteva; (ma i geografi classici, con Mela, avevano avuto il merito di aver presentato le nuove regioni!).

Sicchè, quel famoso alter orbis, che abbiamo veduto affermato in Mela e che derivava dagli scrittori classici, era stato causa di una immensa rivoluzione nelle esplorazioni; ma il nucleo dell'ipotesi meliana, intesa quale risulta dallo studio nostro, era risultata vera: essa aveva corrisposto ad una verità geografica, ad un vasto, ad un immenso hinterland dell'Africa settentrionale.

Che laggiù esistesse davvero una popolazione a sè e con

(1) M. Vivien de Saint-Martin « Histoire de la Geographie » Hachette, Paris, 1873.

(2) Nella storia di questa dottrina geografica è importante il rilevare come, attraverso i tempi, essa apparve sempre più insostenibile, giacchè con i progressi delle esplorazioni la Geografia dovette restringere a poco a poco il contenuto di quella avanti all'affermarsi dei fatti e della realtà. Cfr. quanto ne scrissi nel N. 133 (gennaio 1911) di questa stessa *Rivista*, a proposito dell'« Antartide e la Natura antartica ».

caratteri propri, lo hanno dimostrato le indagini posteriori e specialmente la scoperta del Lichtenstein (1) per cui tutto il sud dell'Africa è popolato da una medesima famiglia sul tipo dei Cafri: la scoperta viene da dati linguistici e da comparazioni glottologiche della ossatura e della struttura delle lingue di quei poveri negri.

In tal modo, l'intuizione ed il presentimento di un continente geofisico portava con sè, e giustamente, l'esplorazione di un vasto nucleo antropogeografico.

Neanmoins une curieuse exception fut signalée au commencement du siècle actuel: c'est au naturaliste allemand Lichtenstein, qui visita, dans les premières années du siècle actuel, les pays au-dessus du Cap, qu'en est due la première remarque. D'après la comparaison qu'il avait pu faire d'un certain nombre de vocabulaires, Lichtenstein fut amené à cette conclusion bien imprévue, que toute le sud de l'Afrique, depuis Benguëla d'un côté et Quiloa de l'autre, jusqu'à la pointe extrême du continent, en d'autres termes, depuis le dixième degré de latitude sud environ jusqu'au Cap, qui est à peu près sous le trentequatrième, était, à l'exception des Hottentots, habité par une seule et même race d'hommes dont les Cafres sont le type (2).

Più tardi il Gabelentz (3) giungeva alle medesime conclusioni; in Francia il signor Eugène de Froberville, dopo rigorosi studi glottologici, affermava che tutte quelle lingue sono sorelle e che, comparando gli idiomi del setchouana e delle lingue parlate sulla costa occidentale, bisogna riconoscervi l'origine comune (4); naturalmente egli aveva fatto un esame profondo sull'ossatura grammaticale linguistica e sul lessico.

(1) *Reisen in Südlichen Afrika*, in den Jahren 1803-06, 1811-12; 2^o vol., Berlino.

(2) Vivien de S. Martiu l. c.; pag. 514. Il Lichtenstein ne parla più particolarmente in *Ethnographisch-Linguistischen Archiv* di Bertuch e Vater, vol. I, Berlino 1806.

(3) *Ueber die Sprache der Suaheli*, in giorn. Soc. Orient. ted, t. I, pag. 238, 1847.

(4) *Extrait d'une mémoire sur les langues et les races de l'Afrique orientale*, in *Nouv. Ann. des voy.*, febr. 1847.

Eppure alcuni geografi classici credettero che, se terre vi fossero state nelle regioni equatoriali, esse non avrebbero potuto essere abitate; ma da tale schiera va accettato Polibio, e qualche altro, che nel suo *περὶ τῆς περὶ τὸν ἰσημερινὸν οἰκίσεως* sosteneva appunto l'abitabilità di tali regioni.

Abbiamo detto alcuni geografi classici; ma non certo, tra essi, numerosi i geografi latini: doloroso davvero che nella gloriosa letteratura latina siano così scarsi coloro che attesero a studi geografici. Cicerone stesso comprese forse, a suoi tempi, la grande lacuna e pensò di scriver egli stesso di cose geografiche; ma, abituato a studiar cosmografia e geografia sui testi greci, si trovò molto impacciato per la difficoltà della terminologia geografica latina, che certo si doveva coniare completamente; e il lavoro gli apparve insormontabile.

Etenim *γεωγραφικά*, quae constitueram, magnum opus est (1).

Continua dicendo che egli avrebbe voluto seguire Eratostene, ma che costui era in contraddizione con Serapione e con Ipparco: oltre a ciò, lo spaventa un tal genere di scrivere; nel breve tratto riferito il grande scrittore non sa far di meglio che incastonare la parola greca, senza punto trovare la latina. Più tardi, quella lettera è del 60 av. Cr., egli torna al medesimo proposito (2), che rimarrà vano, eternamente vano. Un contemporaneo del grande Cicerone, certo Statius Sebosus, sembra avesse davvero scritto qualcosa sull'India e sulle Isole fortunate (3): ma, al più, saranno state memorie; dicono (4) anche che T. Varrone Atacino si fosse occupato di questa scienza, e, in realtà, ne abbiamo dei frammenti poetici su la descrizione del mondo.

(1) Epist. ad Attic., II 6.

(2) Epist. ad Attic., 4 e 7.

(3) Plin. lib. VI, paragr. 36 e 37; Solin. cap. LII. Del resto di cose geografiche, ma che noi ignoriamo oggi, scrissero anche Agrippa e Cornelio Nepote.

(4) Poetae lat. min. di Lemaire, vol. IV.

Sicchè, non è esagerato il credere che il vero geografo della nostra letteratura latina, avanti Plinio, sia Pomponio Mela, al quale pure non sfugge la difficoltà dello scrivere la geografia in latino; quando egli dice:

Orbis situm dicere aggredior, impeditum opus et facundiae minime capax.

ci manifesta il timore, che aveva già deluso Cicerone, ma che egli, invece, seppe superare e vincere.

Comunque, con tali rapidi cenni abbiamo terminato di illustrare e lumeggiare il concetto dell'Alter Orbis, come affiora esclusivamente nell'opera di Mela, ricercandone la situazione più probabile, ed integrandolo nell'indagine delle fonti principali greche e romane; ne abbiamo rintracciato anche la evoluzione della teoria nei secoli posteriori, prendendola, però, come esponente della relativa opinione medioevale e sulla quale rimane ancora pur tanto da studiare.

Roma, 16 Novembre 1910.

PROF. MICHELE CRAVERI
Dottore in Chimica e Farmacia — Dottore in Scienze Naturali
Diplomato dalla R. Accademia d'Agricoltura di Torino

DIVERSI MODI DI UTILIZZARE I RESIDUI DELLA VINIFICAZIONE

III.

Alcool etilico, Etere enantico e Cognac. — Distillazione; *Alcool etilico*; ricchezza alcoolica delle vinacce; sistemi di distillazione; estrazione dell'alcool dalle fecce; estrazione dell'*etere enantico*; *Cognac*.

Tutti gli Autori sono d'accordo nell'ammettere che il vinifattore non ha convenienza nè possibilità di impiantare una vera e propria grande industria della *distillazione*. Egli può limitarsi a lavorare le vinacce proprie o quelle dei vinifattori vicini riuniti in una modesta Cooperativa rurale per la *distillazione dell'alcool e l'estrazione del cremortartaro*, due operazioni che devono essere fatte insieme per avere un utile reale dall'industria dei residui della vinificazione. Ho già accennato nelle prime parole rivolte a lor Signori che cosa sia da aspettarsi dalle Cooperative che a parer mio, possono solo corrispondere un utile molto relativo ai rispettivi soci; ma su questo argomento ritorneremo parlando della questione economica. Se poi il produttore di vino vuol fare della distillazione della vinaccia una vera grande industria occorrono perciò impianti speciali assai bene studiati e disposti secondo i luoghi, e descritti nei trattati da specialisti. In questo modo si avrebbe un vero profitto notevole, guadagnato però a caro prezzo con tutti i rischi e pericoli inerenti alle grandi industrie. Ma allora non è più il caso di parlare di vinifattori, perchè nei grandi stabilimenti si lavora una quantità enorme di materia prima, ed il modesto produttore di vino potrebbe senz'altro vendere le sue vigne, e col capitale ricavato impiantare uno

stabilimento ; cosa per altro che lì per lì su due piedi io non consiglierei a nessuno di loro !

Un'idea buona mi pare quella che esprime il Cantamessa (vedi *Bibliografia*), cioè di promuovere la creazione di *distillerie ambulanti* di vinacce. Nello stesso modo che il produttore di grano non ha la convenienza di comperarsi una macchina trebbiatrice per trebbiare il grano suo e quello dei vicini, ma preferisce pagare in natura l'opera di una trebbiatrice ambulante, così si dovrebbe fare per i residui della vinificazione, rimanendo al proprietario anche i cascami, cioè le vinacce sfruttate che servirebbero ancora per foraggio o per concime. Ma tutto ciò non è per ora che allo stato di pio desiderio, perchè non mi consta che tale sistema sia adottato nei nostri paesi, bensì vi furono però degli altri Autori che proposero apparecchi di distillazione portabili, come vedremo più innanzi :

Dalle vinacce si estrae adunque l' *alcool etilico* ($C_2 H_5. OH$) o spirito di vino, il quale prende diversi nomi secondo il grado di concentrazione.

- a) *flemma* (se ha meno di 45 gradi);
- b) *acquavite* (da 45° a 65°);
- c) *Spirito semplice da ardere* (86°);
- d) *Spirito doppio* (88°);
- e) *Spirito triplo* (da 90° a 95°);
- f) *Alcool rettificato* (più di 95°);
- g) *Alcool assoluto o anidro* (quando ha 100° e non contiene acqua nè altre materie, ma non esiste in commercio, ed è piuttosto espressione scientifica e legislativa.

Naturalmente la ricchezza alcoolica della vinaccia può variare come varia la ricchezza alcoolica del vino ; ma in generale la vinaccia buona fermentata e torchiata contiene una quantità di alcool che in volume corrisponde circa alla metà della ricchezza alcoolica del vino da cui la vinaccia proviene. Così un vino a 12° lascia una vinaccia che contiene in media 161 litri di *alcool assoluto* per quintale. Si calcola insomma che la buona vinaccia dia in *acquavite* (che sarebbe alcool a 50°) per ogni quintale tanti litri quant'era il grado alcoolico del vino. Così la vinaccia dello stesso vino a 12° di alcool darebbe 12 litri per quintale di acquavite a 50° (ossia 6 litri di alcool a 100°).

Si è anche calcolato che ogni ettolitro di vino può dare 15 Kg. di vinaccia, quindi riesce facile sapere quanto alcool si avrà data la produzione vinicola di ciascuna azienda privata. Le fecce umide rendono in media il 4 % in peso di alcool, ed ogni El. di vino può dare 5 Kg. di feccia. Ma la vinaccia può avere diversa ricchezza alcoolica a seconda che fu più o meno sfruttata nella vinificazione. A questo riguardo la possiamo anzitutto distinguere in :

Vinaccia vergine che con prese parte a fermentazione
insieme col mosto

- ” poco fermentata o semi-vergine.
- ” fermentata e torchiata di prima svinatura.
- ” fermentata e torchiata di secondi vini.
- ” fermentata e torchiata di vinelli.

Per determinare la ricchezza alcoolica delle vinacce si usano diversi piccoli alambicchi basati sugli stessi principî su cui sono costituiti i veri alambicchi di distillazione. Ricorderò solo che l'apparecchio ideato da Prof. Comboni costa L. 50, e quello del De Ponte costa L. 60, secondo rilievo dai trattati.

Sono molteplici i sistemi e gli apparecchi fin qui usati per la distillazione dell'alcool, Agli antichi lambicchi formati di una caldaia con cappello, serpentino e refrigerante che si adoperavano per distillare a *fuoco nudo*, vennero man mano sostituendosi apparecchi più perfezionati, poichè la distillazione a fuoco nudo presenta l'inconveniente di comunicare un odore disgustoso di bruciaticcio all'alcool, dovuto ai prodotti empireumatici che si sviluppano dalla vinaccia che viene a contatto col fondo rovente della caldaia. In molte regioni della Francia è ancora in uso il sistema di esaurire prima con acqua fredda le vinacce dell'alcool che contengono, e poi con acqua bollente si esauriscono del cremortartaro, come vedremo in seguito, così l'alcool si ottiene distillando le acque alcooliche, ed il cremore invece raffreddando le acque calde che lo tengono in soluzione. Col *sistema francese* si hanno buoni risultati ma la lavorazione procede assai lenta e l'impianto riesce molto costoso.

Nel 1847 Villard di Lione propose *l'impiego del vapore*

per la distillazione delle vinacce, ed ottenne poi il brevetto per un apparecchio che ha avuto in Italia ed in Francia gran diffusione, ed è attualmente molto adoperato. Il Villard ebbe la felice idea di valersi come *mezzo di condensazione* della materia stessa che si voleva distillare. In seguito, ai doppi vasi in rame del Villard fatti specialmente per la lavorazione ambulante, come si usa in Francia, il Prof. Comboni sostituiva molto opportunamente negli impianti fissi delle caldaie verticali elevate a guisa di colonne, nella parte superiore delle quali si dispongono le vinacce; mentre sul fondo della caldaia l'acqua scaldata all'ebulizione fornisce il vapore necessario per la distillazione.

Altri apparecchi sono quelli del Savalle, del Neukomm, del Deroy e di Egrot a *distillazione continua*, ed i nuovi apparecchi a *distillazione e rettificazione continua* dell'Ing. Emilio Guillaume di Parigi, della cui descrizione dettagliata faccio loro grazia, perchè si trova ampiamente accennato ad essi in tutti i trattati che ho segnato nella Bibliografia.

L'estrazione dell'alcool dalle fecce si eseguisce cogli stessi metodi usati per le vinacce, ma la cosiddetta *acquavite di feccia* è molto più aromatica di quella di vinaccia, e permette poi un maggior ricavo in *etere enantico* di cui parleremo fra breve. La feccia però da utilizzarsi così non deve aver sofferto alcun guasto (fermentazione acetica, fermentazione tartarica, ecc.), e gli stessi alambicchi che servono per le vinacce possono servire per le fecce, dando però la preferenza a quelli a vapore muniti di *agitatore automatico* Deroy.

Ho accennato poco fa allo *spirito semplice da ardere* (86°) che loro sanno bene non doversi confondere coll'*alcool denaturato* che usiamo appunto come combustibile. Si intende per *denaturazione* dell'alcool nel linguaggio chimico e legale, tutta la serie dei modi di adulterare lo spirito, i quali modi senza perturbare gli scopi industriali soddisfano alle esigenze fiscali. *Rigenerazione* invece è il modo di ritornare l'alcool denaturato alla primitiva natura; ma tutti i Governi dove lo spirito è soggetto a dogana bandiscono spesso dei Concorsi per avere nuovi metodi di denaturare l'alcool così bene che più non si possa rigenerare. Ed è utile che ciò si faccia, perchè altrimenti i

liquoristi ecc. comprerebbero alcool denaturato che paga una tassa minore e lo ridurrebbero allo stato di servire per bevanda frodando il fisco. Aggiungerò che la denaturazione si fa generalmente con derivati dal *catrame* (distillazione del carbon fossile) o dall'*olio animale di Dippel* (distillazione secca delle sostanze organiche), tutti prodotti puzzolenti ed anche velenosi.

Tutti sanno pure che il primo alcool uscente dall'alambrico e l'ultimo (*alcool di testa e alcool di coda*) vanno messi da parte avendo per lo più odore sgradevolissimo per la presenza del *fuselöl* e di altre impurità. Un *alcool fino* deve essere ben depurato, scevro di testa e coda, senza sapore e odore speciali ed il più possibile povero in *aldeide* (C_2H_4O), *alcool amilico* ($C_5H_{12}O$), ecc., costituenti il *fuselöl*, insomma un *alcool neutro* e di alta gradazione, ossia ben rettificato. Uno spirito a 96° è sempre meno carico di materie nocive estranee all'alcool etilico di uno spirito a 85° o 90°, perchè gli alcool superiori: *propilico* (C_3H_8O), *amilico*, ecc, essendo meno volatili dell'etilico alla rettificazione vengono eliminati ossia lasciati indietro.

Secondo l'Amministrazione francese delle Imposte dirette per *alcool neutro* intendesi « alcool di qualsiasi provenienza
« stato depurato il meglio possibile mediante rettificazione ed
« altri processi di depurazione dai prodotti secondari, gli uni
« più volatili come eteri ed aldeidi, gli altri meno volatili dell'
« l'alcool etilico (alcool propilico, butilico ed amilico) che si
« generano nella fermentazione e che accompagnano sempre
« l'alcool etilico nelle acquaviti ed alcoli per uso industriale
« incompletamente purificato ».

Le acquaviti naturali buone contengono: *aldeide, etere acetico, acetale, alcool propilico, isobutilico, amilico, etilico, glicole, isobutilenico, glicerina, furfurolo*, varî eteri, tracce di *alcaloidi* ed *oli odorosi*. Tutte queste impurità non costituiscono però che due o tre millesimi del peso dell'acquavite. Si trovano poi indicati in molti libri i modi per correggere e migliorare le acquaviti dai cattivi odori e sapori.

Separato l'alcool si può estrarre l'*etere enantico* col metodo di Rautert sia dalle fecce che dalle vinacce, e la quantità che se ne ricava si calcola in 400 gr, da 1000 Kgr. di feccia; ri-

cavo che agli alti prezzi dell'etere enantico può essere remuneratore. Questa sostanza si usa aggiungere all'acquavite per darle un profumo che l'avvicina al *Cognac*, e viene chiamato appunto da noi *olio di Cognac* o *essenza di vino*; in Inglese *Oil of cognac*, in Francese: *huile de cognac*, in Tedesco: *cognacöl*, *Drusenöl*, *Weinöl*.

Veramente il *Cognac* in origine era una acquavite di vero vino bianco che si faceva su vasta scala, prima delle recenti malattie della vite, in Francia nei due dipartimenti: della Charente inferiore e della Charente superiore, poichè Cognac è appunto il nome di una città della Charente superiore che da oltre due secoli diede il nome alle acquaviti famose. I vini delle Charentes provengono principalmente dai vitigni *colombar*, *folle blanche*, *balzac*, *pic-poule*, ma al giorno d'oggi il Cognac è falsificato anche nei paesi d'origine (a detta degli stessi Autori francesi) con *alcool d'industria* (che si estrae dai cereali) corretto con etere enantico e con altri prodotti che col vino hanno niente a che vedere.

IV.

Cremortartaro, Tartrato di calcio e Ac. tartarico. — Ricchezza delle vinacce in *cremortartaro*; analisi delle materie tartariche; metodi di estrazione del cremore *dalle vinacce e dalle fecce distillate*; estrazione del cremore *dalle vinacce non distillate*; essiccazione delle vinacce per estrarne alcool e cremortartaro; raffinazione del *tartaro greggio*; lavorazione del *tartrato di calcio*; fabbricazione dell'*acido tartarico*.

La ricchezza delle vinaccie in cremortartaro può variare in primo luogo secondo il modo di pigiatura dell'uva. Infatti se l'uva fu digraspata e i graspi quindi non fanno parte della vinaccia, a parità di condizioni si dovrebbe avere meno cremortartaro nella *massa* totale della vinaccia fresca, perchè manca quello contenuto nei graspi, ma siccome questi aumentano il peso della vinaccia senza portarvi in proporzione tanto cremortartaro da compensare tale aumento, così in pratica avviene più di frequente che la vinaccia digraspata è, a parità di peso, più ricca in sale di quella coi graspi.

Influiscono sulla varia ricchezza anche i *metodi di fermentazione* ed i *correttivi* del mosto; se la massa fermentò col *cappello* (vinaccia) sommerso sempre in seno al liquido le vinacce si arricchiranno maggiormente per le più copiose deposizioni di cremore che avverranno su di esse; mentre se il cappello fu *gessato* la vinaccia perde molto del suo cremore, perchè il bitartrato (o tartrato acido) di potassio in presenza di gesso (*solfo di calcio*) passa in parte allo stato di *tartrato di calcio*. Importa pure molto la *durata della fermentazione* e la *ricchezza zuccherina*; è ben noto infatti che nella fermentazione alcoolica il *glucosio* o zucchero d'uva si sdoppia in *alcool* e *anidride carbonica* ($C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$), e che il cremortartaro essendo insolubile nell'alcool va depositandosi tanto più quanto più è l'alcool che si forma. Si comprende quindi che quanto più l'uva è dolce e più lunga la durata della fermentazione, in tanto maggior copia si depositerà il cremore. Dalle fermentazioni complete, quando cioè si attende a svinare che non vi sia più zucchero da sdoppiare e che *il mosto si sia fatto freddo* si hanno, a parità delle altre condizioni, le vinacce più ricche in cremortartaro. Altro grande elemento di variazione è adunque la temperatura, e più questa è bassa più si deposita cremore.

In via di massima si può ritenere che le nostre vinacce e le nostre fecce contengono dal 2 al 5 % di cremortartaro, mentre le vinacce dell'Italia meridionale sono più ricche contenendone in media il 4 %, ciò che conferma l'influenza del grado alcoolico del vino sulla ricchezza in sali tartarici.

Da alcune analisi del Dott. G. Corrà rilevo le seguenti cifre:

Da 1 Q.^{le} di vinaccia (uva di Barletta).

		Cremortartaro	Ac. tartarico complessivo
diraspata	non fermentata	Kg. 2,195	Kg. 1.880
	fermentata e torchiata	" 3.924	" 3.273
coi graspi	non fermentata	Kg. 1,948	Kg. 1,656
	fermentata e torchiata	" 3,259	" 2.722

Secondo il Prof. Portele le vinacce torchiate dei vini rossi

dell'Alta Italia contengono più del doppio di cremortartaro che non quelle dei vini bianchi. I graspi ne hanno assai meno di quello che comunemente si ritenga, e quindi si possono separare senza pregiudizio, *nei vinaccioli non si trova cremortartaro.*

In quanto al modo di determinare la ricchezza della vinaccia e delle fecce in cremortartaro premetto che altro è un'analisi quantitativa precisa ed altro è un saggio grossolano che può dare solo risultati approssimativi. Sono moltissimi i metodi di analisi, ma tutti richiedono un armamentario completo di laboratorio chimico, ed una persona dell'arte; ma se vogliamo avere solo un'idea del rendimento industriale in cremortartaro si può far bollire una data quantità di vinaccia lungamente in un volume doppio o triplo di acqua, poi torchiare rapidamente la vinaccia e lasciare che il cremore si depositi dal liquido così separato, oppure concentrare questo liquido e dosarvi il cremortartaro coi soliti metodi che indicherò. Lo stesso si dica naturalmente per le fecce di vino liquide o dissecate che si comprano solo in base al loro contenuto in *bitartrato* oppure in *acido tartarico totale*; conviene quindi che il produttore conosca il titolo delle materie prime che ha da vendere e su quello discuta il prezzo.

Il metodo che nella pratica continua ad essere il più usato in tutti i paesi negli acquisti in campagna è quello detto: *Analisi alla casseruola o metodo alla casseruola* del Prof. Rohrig di Bordeaux. Il suo scopo è di far conoscere subito al fabbricante il *tartaro raffinato* che può essergli fornito e sul quale può contare, e benchè non esattissimo teoricamente, è un metodo che può servire al manifatturiere che ne abbia pratica. Lo riassumo qui brevemente per darne un'idea: « 50
« grammi di tartaro greggio o di feccia si fanno bollire per
« 10 minuti con 1 litro di acqua. La soluzione viene decantata
« (lasciando tutte le sostanze insolubili sul fondo) e abbandona-
« ta a sè per 12 ore a temperatura ordinaria; si lavano i
« cristalli con acqua fredda e poi si essicano. Il numero dei
« grammi moltiplicato per 2 ed aumentato di 10 *gradi* che si
« suppongono perduti nell'acqua di lavaggio dà il *grado* della
« merce (tartari greggi e fecce) secondo il sistema francese ».

Vi sono poi diversi metodi di *analisi quantitativa* per via *gravimetrica* e *volumetrica* che hanno per iscopo di determinare il *bitartrato potassico* e l'*acidità totale* (in acido tartarico). Basterà nominare il metodo Thechemacher, il metodo Klein, il metodo americano, il metodo Goldemberg, il metodo Goldemberg e Géraumont, lo stesso modificato dal Prof. Zecchini, il metodo Allen, ecc., tutti più o meno complicati e richiedenti una coltura scientifica, un gabinetto d'analisi completo ed una lunga pratica. Finalmente vi sono anche dei metodi per ricercare i *solfati*, il *piombo*, gli *ossalati*, e il *bisolfato potassico*, la cui presenza indica una cattiva preparazione, e più spesso una frode.

Il principio su cui si basa l'estrazione del cremortartaro dalle vinacce è quello della molta solubilità di questo sale nell'acqua bollente; così mentre nell'acqua a 0° C. si sciolgono, secondo Alluard. gr. 0,30 di cremore in 100 parti di acqua, a 50° se ne sciolgono gr. 1,81, ed a 100° gr. 6,9. Il Da Ponte descrive un suo sistema per l'estrazione *a pressione ordinaria* ed il Comboni invece un sistema *ad alta pressione* (vedi *Bibliografia*); cioè la vinaccia distillata può essere lavorata in caldaia aperta, oppure trattata col vapore d'acqua dentro appositi *autoclavi* per ottenere un maggior rendimento in cremore, poichè è nota la legge fisica secondo la quale la temperatura di ebullizione di un liquido aumenta in ragione diretta dell'aumento di pressione. Ricorderemo subito che per l'estrazione del cremore (ad eccezione del caso in cui si applichi l'azione dell'*acido solforoso*) è assolutamente necessario che la vinaccia rimanga a contatto dell'acqua bollente non meno di tre ore se si opera in caldaia aperta a fuoco nudo, ed almeno un' ora se si opera ad alta pressione col vapore. La quantità di acqua da mantenersi a contatto continuo della vinaccia deve essere tale da permettere il contatto di essa con tutta la massa solida.

Tutti gli Autori consultati, e di cui ho fatto cenno nella Bibliografia, parlano del *processo Negro* inteso a facilitare la utilizzazione in genere dei residui della vinificazione, ed a permettere un maggior ricavo. Ecco secondo l'Ing. Negro stesso quali sarebbero i vantaggi del suo sistema che io vado riassumendo dalla memoria originale: Coll'applicazione delle cal-

daie Comboni, già ricordate a proposito della distillazione, l'uso del vapore ad alta pressione fu esteso in seguito anche all'estrazione del cremore adoperando per questo scopo opportuni autoclavi. Fu certamente anche questo un progresso; la lavorazione divenne più rapida, ma nello stesso tempo più difficile, perchè i nuovi apparecchi in rame tanto costosi presentavano tale una complicazione di tubi e di chiavette da richiedere molta abilità in chi le usava, pel difficile maneggio.

Rimase adunque senza nessun perfezionamento utile e pratico il metodo di estrazione del cremore consistente, come è noto, nell'adoperare l'acqua bollente come veicolo per separare il cremore dalle materie prime che lo contengono, e nel lasciar raffreddare poi queste acque per ottenere il sale cristallizzato. Attualmente questo raffreddamento si opera *senza mezzi artificiali* e si approfitta della naturale dispersione del calore, adoperando vasche di cristallizzazione in rame o tini di legno. Ciò che impone, secondo l'Ing. Negro, le seguenti soggezioni all'industria:

1) rende lentissima la lavorazione, occorendo 5-10 giorni per ottenere il completo raffreddamento;

2) l'industria stessa non può essere esercitata con profitto che nei mesi invernali;

3) occorrono un grande spazio e numerose vasche di cristallizzazione;

4) si hanno perdite considerevoli in cremortartaro;

5) si consuma una gran quantità di combustibile.

E qui l'Autore sopra citato dopo una carica a fondo contro tutti i sistemi meno il suo, conclude ciò che ho già avuto l'onore di esporre molte volte in questa lettura: che cioè la lavorazione in piccolo nel trattamento dei residui non ha senso, riuscendo un perditempo non abbastanza compensato dal magro profitto. Quando si hanno dei residui da trattare bisogna sapere e potere utilizzare tutto, e ridurre al minimo le perdite; e solo ad una lavorazione in grande si può domandare sul serio tutto il profitto che l'industria può dare. E fin qui non possiamo fare a meno di dargli ragione, perchè questo è il parere unanime di tutti gli Autori che si occupano della questione e, lo dico francamente, è anche il mio. Orbene, ammesso

che gli altri sistemi non possano assolutamente prestarsi per una lavorazione in grande, perchè crescendo straordinariamente le spese d'impianto disanimano qualunque impresa, l' Ing. Negro propone per rimediare a tutti questi mali un « *nuovo metodo di raffreddamento per ottenere la rapida cristallizzazione del cremore* » brevettato sotto questa denominazione in Italia, Francia e Spagna, fondato sul principio della *circolazione continua ed inversa* la quale si realizza con uno speciale canale cristallizzatore sostituyente le comuni vasche di cristallizzazione.

Che il ripiego sia ingegnoso non lo nego, ma è poi basata tutta su questo la famosa scoperta che l' Autore deve far pagare abbastanza cara, poichè il metodo è brevettato. Naturalmente nella Memoria originale che ho citato nella Bibliografia egli spiega solo molto alla larga le particolarità di costruzione che sono un suo segreto.

Con questo nuovo ordine di disposizioni il Negro si propone di ottenere i seguenti vantaggi:

- 1) Rendere la lavorazione rapidissima.
- 2) Ridurre al minimo il volume delle acque.
- 3) Ottenere del cremore purissimo ed in cristalli molto minuti.
- 4) Evitare assolutamente la fermentazione tartarica.
- 5) Ridurre di $\frac{2}{3}$, circa la spesa del combustibile.
- 6) Ricuperare completamente il cremore.
- 7) Rendere infine la lavorazione possibile tanto di estate che d'inverno.

E sta bene. Se tutto questo sarà vero anche in pratica tutti i fabbricanti di cremortartaro dovrebbero adottare il nuovo sistema; e se altri volesse impiantare una nuova fabbrica dovrebbe informarsi se quelli che l'adottarono se ne trovano contenti per lo scopo finale di qualunque industria che è il massimo rendimento col minimo di spesa.

Abbiamo parlato fin qui di vinaccia distillata; ma l'estrazione del cremore dai residui della distillazione delle fecce si fa nello stesso modo, e la cosa si eseguisce benissimo, secondo Ottavi e Marescalchi, riempiendo di residui caldi (*burlanda*) di

feccia i sacchi da presse, torchiando, e lasciando riposare in botti o mastelli il liquido ottenuto, per dare agio alla cristallizzazione. Quanto al reddito esso varia secondo il contenuto dalla feccia in combinazioni acide; in media si calcola che la feccia fluida dia da 6 ad 8 % di cremore, ed il pannello di feccia da 15 a 25 % in peso. I residui cristallini ottenuti (*tartaro greggio*) una volta disseccati vengono poi venduti ai raffinatori di tartaro sotto il nome di *cristalli di feccia*.

Se dal residuo della distillazione si deve estrarre non solo il tartaro ma anche tutti assieme i *composti acidi*, è necessario convertire i sali acidi in *tartrato di calcio*, ciò che si fa trattando la materia prima sospesa in acqua con *acido cloridrico* e *carbonato di calcio*. Il tartrato di calcio che si deposita si separa colla filtrazione dalla parte liquida, e si vende come tale, oppure si utilizza per la preparazione di *acido tartarico* e di composti tartarici, quali sarebbero il *sale di Seignette* (*tartrato di sodio e di potassio*), il *tartaro emetico* o *tartaro stibiato* (*tartrato di antimonio e di potassio*), e di altri prodotti pure usati in terapia e nelle industrie.

Si può anche estrarre il cremortartaro direttamente dalle vinacce non distillate. Ma come osservano molti Autori tale questione può essere posta solo nei Paesi (come disgraziatamente è il nostro) in cui le imposizioni del fisco rendono difficile e talora quasi impediscono la diffusione della distillazione nelle piccole proprietà. Ma se tale quesito si può facilmente risolvere nel riguardo tecnico non è di così facile soluzione nel riguardo economico. Infatti 1 Q.^{le} di vinaccia torchiata lavorata colle migliori norme potrà dare da 1 a 2 kg. di cremore se si tratta di vinaccia poco ricca, e fino a 3-4 nei casi più favorevoli; ma è da chiedersi se non convenga di più estrarre dalle vinacce tutto il complesso di buoni materiali che esse ancora contengono mediante il lavaggio con uno dei metodi ricordati al Capitolo *Vinello*, ecc.

Allora la vinaccia residua non si presterebbe certo ad una lavorazione industriale per averne tartaro, e d'altronde avrebbe già dato il suo maggior rendimento colla produzione dei vinelli in parola. Se si rinunzia a questa produzione, come si

fa quando la distillazione non è possibile o la vendita alle distillerie non è conveniente, e quando l'abbondanza del vero vino primo è tale da rendere superflua la produzione dei vinelli, allora la vinaccia fermentata potrà, prima di essere destinata a foraggio od a concime, venire sfruttata pel cremore che contiene. Ma allora è discutibile se i metodi di lavorazione a caldo dei quali fin qui abbiamo parlato (compreso il processo Negro) siano ancora convenienti dal lato economico, data la grave spesa di combustibile ed il poco rendimento in cremore, non compensato dal ricavo dell'alcool.

Dovrebbero in questo caso avere la preferenza i *metodi di lavorazione a freddo*. Il prof. Pavesi propone la trasformazione del cremortartaro e del tartrato di calcio nei relativi *solfiti acidi di potassio* e di *calcio* mediante *l'anidride solforosa* (SO_2). Vi è anche un altro *metodo ad acqua calda* o *ad acqua acidulata* consistente nel lavaggio metodico con acqua bollente delle vinacce in tre o quattro fusti aperti in alto e comunicanti fra di loro dal basso in alto con tubi di piombo o di cautchouc. Ma per questi lavaggi è necessario non adoperare acque *crude* o *dure* (cioè contenenti in eccesso *carbonato* e *solfato di calcio* o di *magnesio*), è da preferirsi l'acqua piovana, ed è da eliminarsi assolutamente l'acqua che bollendo intorbida. Tale sistema che, unico forse si presterebbe all'estrazione economica dei tartari, data la poca spesa d'impianto (possono servire delle botti sfondate) non deve assolutamente sovraccaricarsi di altre spese nè di manipolazioni delicate; ed appunto le acque dure o crude e *selenitose* cioè contenenti gesso (*solfato idrato di calcio*), quali sono purtroppo le acque che si bevono nel Monferrato, trasformerebbero il cremortartaro in tartrato di calcio, richiedono poi ulteriori trattamenti per avere il bitartrato di potassio. Ad ogni modo per chi volesse impiantare una piccola industria rurale non è da trascurare questo metodo, coll'avvertenza di usare acqua piovana.

Il Dott. P. Carles osserva giustamente che il rendimento in cremore può essere aumentato lavando la vinaccia con acqua acidulata col 2,5% di *acido cloridrico* (o *muriatico*). All'opposto il metodo di Juette et De-Potéves è più che altro industriale e poco adatto a lavorazioni rurali. Con esso non si mira ad

ottenere direttamente cremortartaro ma tartrato di calcio, ed a lasciare le vinacce in condizione da poterne poi ancora estrarre l'alcool. Fu anche tentata dai Prof. Carpené e Comboni nel 1886 l'essiccazione della vinaccia per ricavarne alcool e cremore contemporaneamente, ma il tentativo non ebbe esito fortunato.

Mentre la vera industria del tartaro che comprende la raffinazione, la fabbricazione dell'acido tartarico e l'utilizzazione di tutti i residui, esce dal campo delle industrie rurali, la sola parte della *raffinazione del tartaro greggio* rimane tra quelle industrie che possono essere esercitate anche in campagna, senza una grande dotazione di macchinario, di capitali, e di cognizioni tecniche. La raffinazione del tartaro comprende le seguenti operazioni:

1) Macinazione per averne farina tenuissima (con macchine speciali).

2) Dissoluzione in acqua calda (acqua non calcarea, e decolorazione con nero animale).

3) Filtrazione rapida del liquido bollente attraverso a filtri presse (filtro Philippe).

4) Cristallizzazione.

5) Separazione del tartrato di calcio che il cremortartaro può contenere per mezzo del *bisolfato di potassio* ($KHSO_4$) il quale decompone il *tartrato di calcio* in *bitartrato potassico* e *solfato di calcio*.

Invece l'estrazione dell'acido tartarico esige cognizioni tecniche profonde, ed un complesso di cure e di macchinario che solo con una grande industria sussidiata da forti capitalisti sono compatibili. In Italia abbiamo finora la sola fabbrica di Barletta denominata « *L' Appula* » che lavora i residui della vinificazione per cavarne acido tartarico. Per l'estrazione di tale sostanza tutte le materie prime devono essere convertite in tartrato di calcio (nello stesso modo che per l'*acido citrico* occorre ridurre i succhi di agrumi a *citrato di calcio*). La preparazione del tartrato di calcio si fa coi seguenti metodi:

- a) processo Scheurer-Kestner;
- b) " americano;
- c) " Gladysz;

- d) " Dietrich e Schnitzer;
- e) " tedesco;
- f) " Schnitzer e Tocuges.

Ricorderò di passaggio che S. Zinno propone di torrefare *il tartrato* di calcio in *forni a galera* alla temperatura di 500° C. circa, ottenendone per residuo una massa secca, dura, grigia che è *carburo di calcio* adatto alla preparazione del *gas acetilene* ben conosciuto da lor Signori. Ma questo non ha più niente a che fare coll'acido tartarico.

Questa preparazione, come abbiamo osservato, costituisce una vera industria chimica per la quale occorre tutto il necessario di cui dispongono le fabbriche moderne di prodotti della grande industria, quali apparecchi a vapore, presse-filtri grandi cristallizzatori, pompe centrifughe, ecc. Più grandioso è l'impianto e più facile è che sia razionale e che possano venire evitate le perdite, riuscendosi inoltre a trarre profitto di tutti i residui.

Ricorderò ancora, a puro titolo di curiosità scientifica, che fin dal 1892 fu proposto da Nacquet di preparare l'acido tartarico *per Sintesi dall'amido* in sospensione nell'acqua, mediante l'azione del *nitrato sodico o potassico, dell'acido solforico* e del *carbonato di calcio*. Ma non mi consta che con tale metodo si sia fatta per adesso una seria concorrenza all'estrazione dell'acido dal tartrato di calcio.

(Continua).

SULLA POSSIBILITA' DI UNA TEORIA MATEMATICA DEL GIUOCO DEGLI SCACCHI

Questo scritto non ha altro scopo se non di mostrare il carattere essenzialmente geometrico del giuoco degli scacchi. Non sono pertanto da ricercare delle norme da esplicare con una certa utilità al caso pratico. A noi basta far vedere come, teoricamente sarebbe possibile giuocare una partita a scacchi, operando su certe equazioni, senza avere dinanzi agli occhi lo scacchiere o imagine alcuna di esso.

* * *

1. — Noi consideriamo le mosse dei pezzi sullo scacchiere come il movimento di punti che si muovono in un piano con leggi determinate. Riferiamo la posizione dei pezzi stessi a due spigoli consecutivi dello scacchiere che vengono così a costituire un sistema di assi cartesiani ortogonali. Intendiamo posto ciascun pezzo nel centro del quadrello; di guisa che assumendo come lunghezza unitaria un lato di un quadrello, le coordinate di un pezzo, in una posizione qualsiasi, non possono esser diverse dai numeri interi e positivi $1, 2 \dots 8$ (1). Il modo caratteristico col quale ciascun pezzo si muove viene da noi espresso per mezzo di una o più equazioni (*equazione del movimento del pezzo, o equazione di questo*).

Distinguiamo i pezzi a *movimento continuo* (Torre Alfieri, Regina) da quelli a *movimento saltuario* (Cavallo — Re). Vedremo che la pedina ha un carattere particolare.

(1) V. *Osservazione*, pag. ultima.

2. — Equazione della Torre.

La Torre potendosi muovere parallelamente sì all'uno che all'altro dei due lati consecutivi dello scacchiere, la sua equazione sarà quella di un punto che si muove su queste due direzioni, cioè

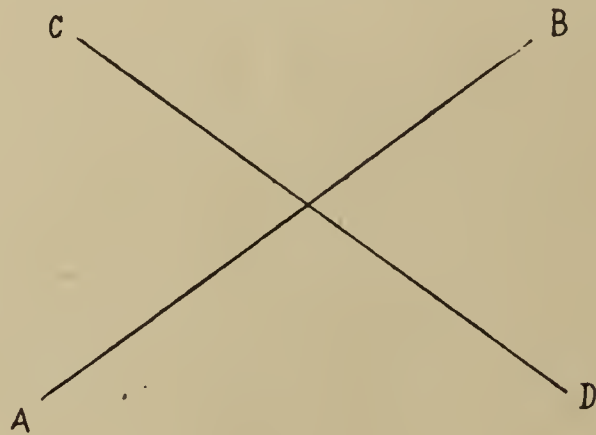
$$\begin{aligned}x &= \text{costante} \\ y &= \text{costante},\end{aligned}$$

secondo che si muova parallela allo spigolo verticale o a quello orizzontale.

Due equazioni di questa forma (purchè ammettano come soluzione comune un punto situato nel campo del giuoco) (1), rappresentano per noi l'equazione del movimento di una torre sullo scacchiere. — Ad ogni posizione della torre corrispondono dunque due equazioni del suo movimento.

3. — Equazione dell'Alfiere.

L'Alfiere si muove diagonalmente su di una retta inclinata a 45^0 coi lati dello scacchiere; questa retta può esser parallela



sì all'una che all'altra delle due diagonali AB, CD dello scacchiere; nel primo caso la sua equazione può ridursi alla forma

$$x - y - h = 0 \quad (h \text{ costante})$$

nel secondo, all'altra

$$k - x - y = 0 \quad (k \text{ costante})$$

Due equazioni di questa forma (purchè ammettano una soluzione comune compresa nel campo del giuoco) rappresen-

(1) Di coordinate cioè non diverse di 1, 2, ... 8.

tano per noi l'equazione del movimento di un alfiere sullo scacchiere. Ad ogni posizione dell'Alfiere corrispondono due equazioni.

4. — Equazione della Regina.

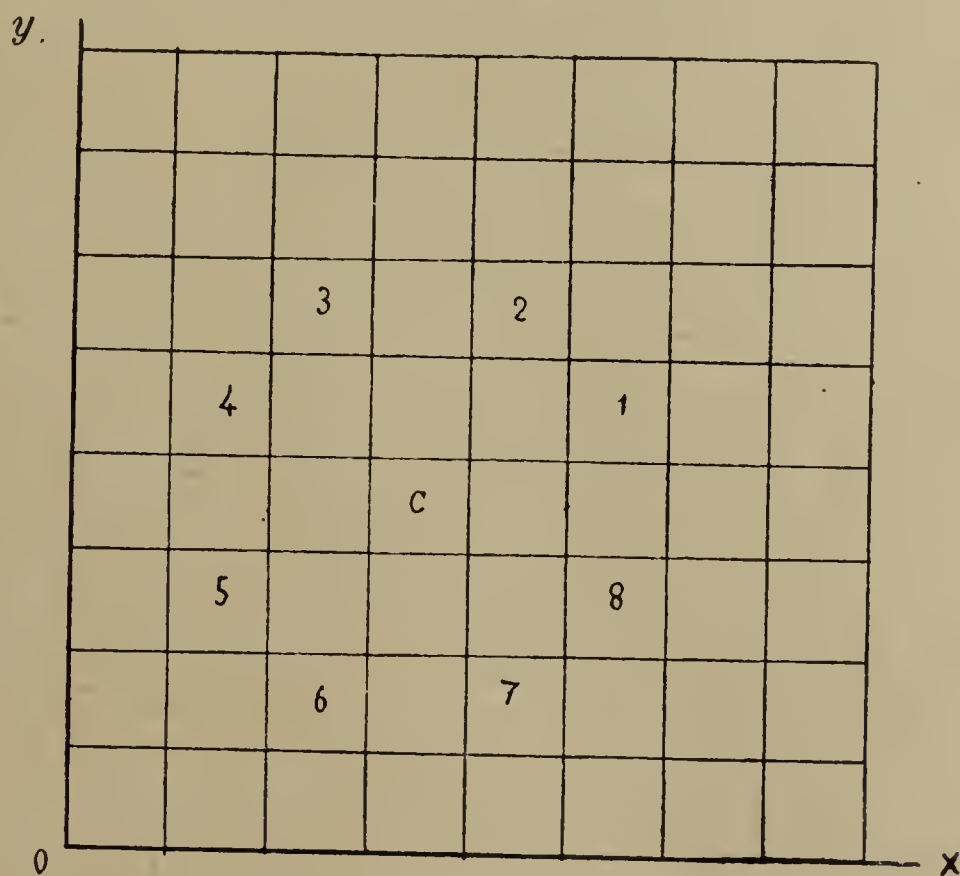
La Regina avendo le mosse della Torre e dell'Alfiere, le sue equazioni saranno quelle stesse di quei due pezzi, cioè

$$\begin{aligned}x &= \text{cost.} \\y &= \text{cost.} \\x - y - h &= 0 \\k - x - y &= 0;\end{aligned}$$

e queste dovranno ammettere una soluzione comune compresa nel campo del giuoco. Ad ogni posizione della Regina corrispondono dunque quattro equazioni del suo movimento.

5. Equazione del Cavallo.

Le equazioni del Cavallo e del Re hanno un carattere alquanto diverso da quelle degli altri pezzi. Vediamo come si possa giungere a stabilire le loro equazioni.



Consideriamo un cavallo C posto in una posizione qualunque (x, y) ; da questa posizione può passare ad occupare

al massimo, le otto 1, 2 ... 8 rispettivamente di coordinate $(x+2, y+1)$, $(x+1, y+2)$, $(x-1, y+2)$, $(x-2, y+1)$, $(x-2, y-1)$, $(x-1, y-2)$, $(x+1, y-2)$, $(x+2, y-1)$.

Troviamo le distanze dal punto $C(x, y)$ alle posizioni 1, 2...8. La distanza $\overline{C1}$ sarà (in valore assoluto)

$$C1 = d_1 = \sqrt{[x-(x+2)]^2 + [y-(y+1)]^2} = \sqrt{5}$$

la distanza $\overline{C2}$

$$d_2 = \sqrt{[x-(x+1)]^2 + [y-(y+1)]^2} = \sqrt{5},$$

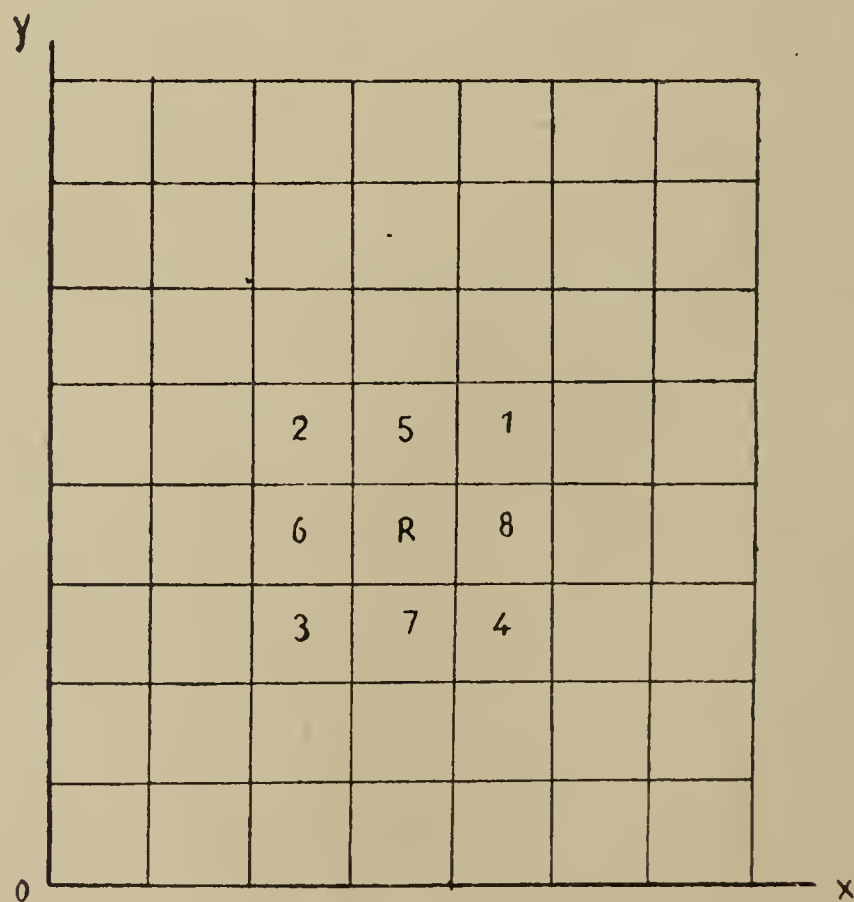
e così per qualunque altro punto, si trova sempre $d = \sqrt{5}$; si conclude pertanto che tutte le possibili posizioni che il cavallo può occupare (a partire da una stessa posizione iniziale) sono su di un cerchio che ha per centro la posizione iniziale, e per raggio la costante $\sqrt{5}$.

L'equazione

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 - 5 = 0$$

dove a, b non possono aver valori diversi da 1, 2...8 sarà allora l'equazione di un cavallo posto in (a, b) . Ad ogni posizione del cavallo corrisponde una sola equazione.

6. — Equazione del Re.



Il Re, da una posizione qualunque $R(x, y)$ può passare ad occupare *al massimo* le otto $1, 2, \dots, 8$, rispettivamente di coordinate $(x+1, y+1)$, $(x-1, y+1)$, $(x-1, y-1)$, $(x+1, y-1)$, $(x, y+1)$, $(x-1, y)$, $(x, y-1)$, $(x+1, y)$.

Procedendo in modo analogo a quanto si è fatto per il Cavallo, si trova che delle otto posizioni $1, 2, \dots, 8$, le quattro $(1, 2, 3, 4)$ sono su di un cerchio che ha per centro la posizione iniziale R e per raggio la costante $\sqrt{5}$, le altre $(5, 6, 7, 8)$ sono su di un cerchio concentrico al primo e che ha per raggio l'unità. Pertanto potremo dare come equazione del Re posto in (A, B) (A, B non diversi da $1, 2, \dots, 8$) le due

$$\begin{aligned}(x-A)^2 + (y-B)^2 - 2 &= 0 \\ (x-A)^2 + (y-B)^2 - 1 &= 0.\end{aligned}$$

Ad ogni posizione del Re corrispondono dunque due equazioni del suo movimento.

7. — L'equazione della pedina sarebbe evidentemente

$$x = \text{costante},$$

poichè essa si muove verticalmente, ma siccome la pedina non avanza che di un passo alla volta (due al massimo alla prima mossa) diremo soltanto che la prima da una posizione qualunque (x, y) , può occupare l'altra $(x, y+1)$ e in certi casi $(x, y+2)$; ma quando essa si muove per prendere, le sue coordinate diventano $(x+1, y+1)$.

8. — La differenza fra le equazioni dei pezzi a movimento continuo da quelli a movimento saltuario, sta nel fatto che le prime rappresentano *effettivamente* le curve che il pezzo descrive nel suo movimento; le altre invece non sono che equazioni di *linee luogo* dei punti che il pezzo può occupare successivamente (a partire da una stessa posizione); posizioni che potrebbero venire raggiunte seguendo una *curva qualunque*. Ed in vero la *Torre*, l'*Alfiere* e la *Regina* percorrono *effettivamente* delle rette e le loro equazioni sono appunto quelle di una retta; mentre noi *non sappiamo* quale linea descrivano il *Cavallo* ed il *Re* quando si muovono, ma possiamo solamente trovare una curva che contenga le posizioni che possono successivamente occupare. Così invece di dare come equazioni del Cavallo e del

Re quelle date di sopra, avremmo potuto dar quelle di una linea passante per i punti 1, 2....8.

Riassumendo: l'equazione dei vari pezzi sono:

	$x = \text{cost.}$
Torre	$y = \text{cost.}$
	$x - y - h = 0$
Alfiere	$k - x - y = 0$
	$x - y - h = 0$
Regina	$k - x - k = 0$
	$x = \text{costante}$
	$y = \text{costante.}$
Cavallo	$(x-a)^2 + (y-b)^2 - 5 = 0.$
	$(x-A)^2 + (y-B)^2 - 2 = 0$
Re	$(x-A)^2 + (y-B)^2 - 1 = 0.$
Pedina	$x = \text{costante.}$

Di queste equazioni dobbiamo considerare *soltanto* le soluzioni intere e positive non diverse da 1, 2....8. — Tali soluzioni che sono quelle che interessano il giuoco (perchè i pezzi non possono occupare posizioni di coordinate diverse dalle precedenti) si diranno *soluzioni singolari*. Così pure le costanti che compaiono nelle precedenti equazioni non potranno avere dei valori del tutto arbitrari. Ciò posto, un insieme di equazioni delle forme delle precedenti (1) colle limitazioni accennate, rappresenta per noi una *determinata posizione* di alcuni pezzi sullo scacchiere. — Veramente la posizione dei pezzi potrebbe essere data, più semplicemente, dalle sole coordinate dei pezzi stessi. Del resto, date le coordinate sono subito formate le equazioni dei pezzi; e reciprocamente date le equazioni sono immediatamente trovate le posizioni dei pezzi.

(1) Dove le costanti sono numeriche.

Indicheremo col simbolo $F=0$, l'insieme delle equazioni di alcuni pezzi di un campo sullo scacchiere, e con $\Phi=0$ l'insieme delle equazioni dei pezzi del campo avversario. — E col simbolo $(F=0, \Phi=0)$ la posizione dei due campi.

9. — Condizioni analitiche per la presa dei pezzi.

Nel linguaggio del giuoco si dice che un pezzo A può prendere un pezzo B, quando B, occupa una posizione che può essere occupata anche da A.

Introducendo il concetto di equazione di un pezzo, la proposizione precedente si traduce immediatamente in questa, evidentissima:

Un pezzo B può esser preso da un pezzo A, quando le coordinate di B soddisfano l'equazione di A (1).

Questo è il criterio analitico per vedere quali pezzi siano in presa. Così, si intravede già la possibilità di condurre analiticamente una partita a scacchi, senza avere dinanzi agli occhi diagramma alcuno, ma solamente le equazioni dei due campi; giacchè l'atto che continuamente ricorre nei giocatori per vedere quali pezzi siano in presa, e che consiste nel gettare una occhiata sui due campi, analiticamente si traduce appunto nel fare la verifica su esposta.

Risulta immediatamente dalla proposizione precedente:

Affinchè un pezzo possa esser preso *simultaneamente* da due o più pezzi A, B, C... è necessario e sufficiente che le sue coordinate soddisfino *almeno una* di ciascuna delle equazioni dei pezzi A, B, C....

Reciprocamente: Un sistema di equazioni della forma delle (8) rappresenta per noi la posizione di un pezzo il quale è preso *simultaneamente* dai pezzi dei quali sono date le equazioni.

Ne segue che dati tre o più pezzi sullo scacchiere, non esiste, in generale, la posizione di un pezzo il quale possa essere preso dai pezzi dati, perchè il sistema delle equazioni date sarà, generalmente, incompatibile.

(1) Per ora supponiamo che sullo scacchiere non vi siano che i pezzi A, B in questione.

10. — Condizioni analitiche per lo scacco matto.

Il Re è in *scacco matto* quando esso non può sottrarsi allo scacco ricevuto, sia col prendere i pezzi che danno scacco, sia coprendosi, ovvero cambiando di posizione.

Tutto ciò analiticamente si esprime dicendo che:

Il Re è in scacco matto in una certa posizione (x, y) quando tanto le coordinate di questa posizione, quanto le coordinate di *tutte* le *possibili* posizioni che il Re può occupare (a partire da (x, y)) soddisfano *almeno una* di alcuna delle equazioni dei pezzi avversari (i pezzi le cui equazioni sono soddisfatte dalle coordinate del Re in tutte le sue possibili posizioni, sono appunto quelli che danno scacco). S' intende però che, siccome lo scacco matto non può aver luogo quando il Re possa prendere qualcuno dei pezzi che dà scacco, bisogna che *nessun dei pezzi* che dà scacco soddisfi l'equazione del Re.

Alle volte accade che l'unico pezzo che si deve muovere è il Re; in tal caso il Re è in scacco matto in una posizione (x, y) quando le coordinate di tutte le possibili posizioni che il Re può occupare (a partire dalla (xy)) soddisfano almeno una etc. etc. cioè anche se la posizione (x, y) (che pure è posizione di scacco) non soddisfa alcuna delle equazioni dei pezzi avversari.

11. — Abbiamo così un secondo criterio analitico che ci permette di verificare, a un punto qualunque della partita, se uno dei due campi abbia dato o no scacco matto all'altro. Ne segue che abbiamo interpretato *matematicamente tutto il meccanismo del giuoco degli scacchi*.

Infatti, la posizione iniziale dei due campi (al principio cioè della partita) possiamo rappresentarla analiticamente con le relazioni

$$(F_0 = 0 \quad \Phi_0 = 0).$$

Le diverse posizioni successive a cui danno luogo le varie mosse, saranno allora

$$\begin{array}{l} (F_1 = 0 \quad \Phi_1 = 0) \\ (F_2 = 0 \quad \Phi_2 = 0), \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{array}$$

finalmente la posizione finale di scacco matto sarà una certa posizione

$$(F_n = 0 \quad \phi_n = 0)$$

nella quale dovranno verificarsi le condizioni analitiche su esposte.

12. — Vediamo finalmente come si potrebbe condurre *analiticamente* una partita a scacchi, avendo solamente le equazioni dei pezzi dei due campi al principio della partita.

Questa sia definita dalla posizione iniziale

$$(F_0 = 0 \quad \Phi_0 = 0)$$

Osserviamo anzitutto che riteniamo determinato e risolto problema :

« Trovare tutte le mosse che un pezzo può fare a partire da una data posizione ».

Basterà infatti trovare le *soluzioni singolari* dell'equazione del pezzo dato (in quella data posizione) e da questa escludere quelle che sono posizioni di pezzi dello stesso campo del pezzo dato. Le rimanenti saranno evidentemente tutte le mosse che il pezzo può fare.

Ciò posto, troviamo tutte le possibili posizioni a cui può dar luogo la prima mossa (dell'uno e dell'altro campo).

Per quel che abbiamo detto ora, le mosse che ciascun dei campi può fare sono rappresentate dalle soluzioni singolari delle equazioni di ciascun dei propri pezzi (escluse quelle posizioni etc.).

Allora, per ciascun dei due campi, *formeremo le equazioni dei singoli pezzi per tutte le posizioni che essi possono occupare*, e considereremo le posizioni che si ottengono dalla posizione iniziale, sostituendo in questa *successivamente* le diverse equazioni dei propri pezzi, per ciascuna porzione che essi possono occupare.

Così, se m è il numero delle mosse dei pezzi del campo F , formeremo m posizioni della forma $(F=0)$ e analogamente, essendo μ il numero delle mosse del campo Φ , avremo μ posizioni $(\Phi=0)$. Ora per avere tutte le *posizioni complessive* dei due campi (alla prima mossa) dovremo, evidentemente, accop-

piare le m posizioni del campo F con le μ del campo Φ , in tutti i modi possibili, cioè formeremo tante relazioni della forma generica ($F=0 \ \Phi=0$) quante sono le combinazioni a due a due delle $m + \mu$ mosse complessive dei due campi, escludendo però quelle combinazioni che nascono combinando due mosse dello stesso campo; ne segue che tutte le posizioni a cui può dar luogo la prima mossa sono

$$\binom{m+\mu}{2} - \binom{m}{2} - \binom{\mu}{2} = m\mu,$$

che saranno poi eguali ad un certo numero A di posizioni.

Per ciascuna di queste A posizioni dovremo applicare i criteri (9) e (10), di guisa che le diverse posizioni differiscono e per la diversa posizione dei pezzi, e per il numero di questi. Se in una delle A posizioni si verificasse il criterio (10) vorrebbe dire che la partita ammette una posizione di scacco matto dopo la prima mossa.

Per avere tutte le posizioni a cui può dar luogo la seconda mossa, si dovrebbe ripetere per ciascuna delle A posizioni trovate, quel che abbiamo fatto per la prima posizione iniziale. Otterremo così un certo numero B di posizioni, in ciascuna delle quali applicheremmo i criteri (9) e (10).

Procedendo in questa maniera, potrà darsi che in certe posizioni trovate

$$(F_r = 0 \ \Phi_r = 0) \dots (F_t = 0 \ \Phi_t = 0) \dots$$

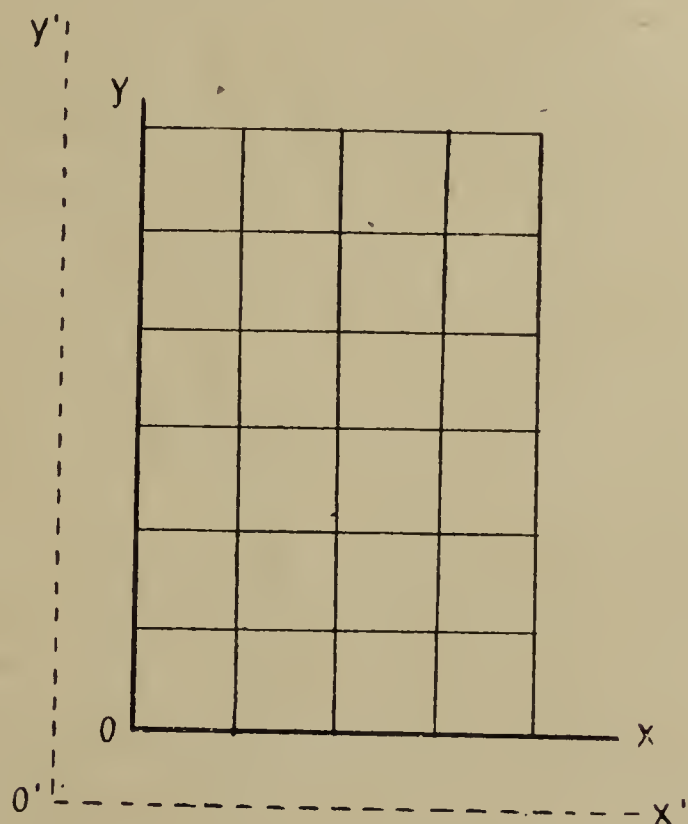
si verifichi il criterio (10). Allora la partita definita dalla posizione iniziale ($F_0 = 0 \ \Phi_0 = 0$) ammetterebbe quelle tali posizioni di scacco matto dopo la r .sima o la t .sima mossa —, cioè, a seconda che essa venga giocata in un modo piuttosto che in un altro, lo scacco matto può aversi dopo r o t mosse. — Le posizioni che conducono alle posizioni di scacco trovate, si troverebbero, evidentemente, nelle posizioni precedenti a quelle di scacco, e da queste risalendo sempre, fino a giungere alla posizione iniziale che definisce la partita, si avrebbero tutte le mosse per dare scacco matto.

13. — Osserviamo finalmente che il giuoco degli scacchi può esser generalizzato, trasportandolo nello spazio, obbligando

cioè i pezzi a descrivere le curve caratteristiche del loro movimento non in un piano, ma nello spazio. Il significato e il meccanismo del giuoco rimarrebbero ancora gli stessi.

Osservazione.

Non è del tutto esatto dire che la posizione dei pezzi è riferita a due spigoli consecutivi dello scacchiere, perchè se



conveniamo che i pezzi siano nel centro del quadrello, e intendiamo che le loro coordinate non siano diverse dai numeri 1, 2, ... 8 assumendo il lato di questo come lunghezza unitaria, i veri assi di riferimento sarebbero i due $(x' y')$ paralleli agli spigoli, ma spostati di un segmento uguale alla metà del lato di un quadrello.

Milano, 13 Gennaio 1911.

Sopra una generalizzazione dei punti di BROCARD

1. Sia dato un triangolo ABC (fig. 1) e consideriamo tre rette variabili uscenti dai suoi vertici e individuanti un triangolo abc ; supponiamo che la variabilità di posizione di questo ultimo triangolo sia limitata allo interno del triangolo ABC e

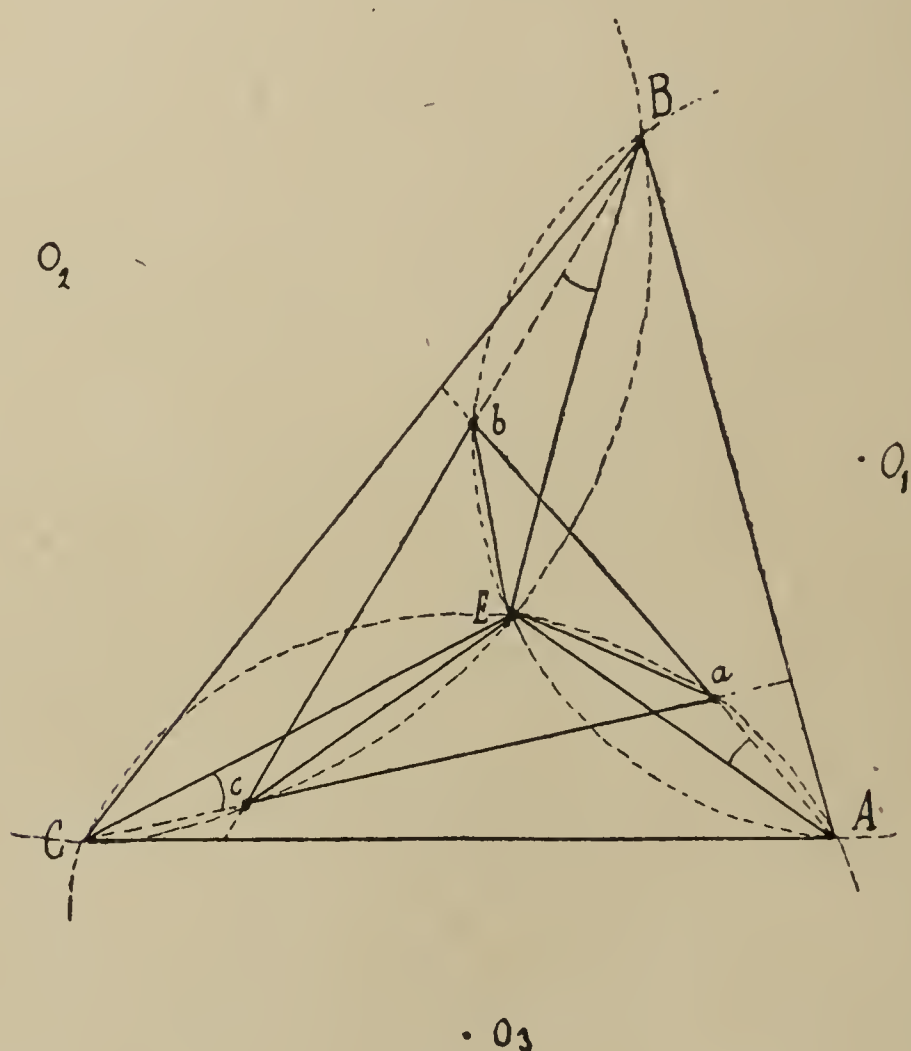


Fig. 1.

consideriamo la terna di triangoli $A.B.b$, BCc , CAa . Interessa mostrare che i circoncerchi dei triangoli menzionati concorrono in uno stesso punto E del piano del triangolo ABC . Sieno O_1 , O_2 , O_3 i circoncentri dei triangoli ABb , BCc , CAa , rispettiva-

mente e consideriamo le due circonferenze di centri O_1, O_2 le quali, incontrandosi in B , s'incontreranno in un altro punto, diverso da B e che chiameremo E . Uniamo E con le coppie di punti $(A, a), (B, b), (C, c)$ ed osserviamo così, che i due angoli ECc, EBb sono uguali, perchè inscritti nel cerchio di centro O_2 e che insistono sullo stesso arco Ec . In modo analogo si dimostra l'uguaglianza degli angoli EAa, EBb ; invero essi sono inscritti nel cerchio di centro O_1 ed insistono sullo stesso arco Eb . Segue che i due angoli ECc, EAa sono uguali e ciò basta per dimostrare l'enunciata proprietà.

2. *Il punto E è un punto notevole del piano del triangolo ABC . Vedremo quali proprietà gode e per ciò è utile intendere diversamente il procedimento costruttivo fatto nella fig. 1 così che possiamo vedere sotto un punto di vista diverso le considerazioni ivi fatte e prevederne altre. Il triangolo fondamentale sia ora abc e l'altro ABC s'individui col considerare una terna qualunque di punti A, B, C , sui prolungamenti, in uno stesso verso, dei lati del triangolo fondamentale. Diremo, per brevità di discorso, che ABC è un triangolo relativo di abc rispetto alla terna A, B, C . Possiamo considerare i prolungamenti dei lati di abc in ordine inverso ai primitivi prolungamenti e considerare su questi nuovi prolungamenti una nuova terna di punti A', B', C' e se questa nuova terna di punti la scegliamo in modo che sia $aA = aA', bB = bB', cC = cC'$, così che, mentre $A'B'C'$ è relativo di abc , risultino $ABC, A'B'C'$ triangoli relativi omologhi di abc rispetto alle due terne omologhe $A, B, C; A', B', C'$. In generale due triangoli $xyz, x'y'z'$ relativi omologhi di un dato triangolo abc sono disuguali. Intanto per ogni terna di punti x, y, z sui prolungamenti, in un certo verso, dei lati del triangolo fondamentale abc i circoncerchi dei triangoli xyb, yzc, zxa concorrono in uno stesso punto E , mentre per la terna omologa x', y', z' sui prolungamenti nell'ordine inverso, i circoncentri dei triangoli $x'y'b, x'z'c, z'x'a$ concorrono in uno stesso punto E' , diverso dal primo. Vediamo dunque che per ogni coppia di triangoli relativi omologhi $xyz, x'y'z'$ ci corrisponde una coppia di punti E, E' distinti.*

In fig. 2 se E è il punto che compete alla terna x, y, z sappiamo per la dimostrazione fatta al teorema del § 1 che i

tre angoli $E x a$, $E y b$, $E z c$, sono uguali, onde vediamo che ad ogni terna di punti x, y, z fissati arbitrariamente nella posizione già dichiarata, ci corrisponde un punto E ed uno solo, pel quale ha luogo l'uguaglianza della terna d'angoli $E x a$, $E y b$, $E z c$.

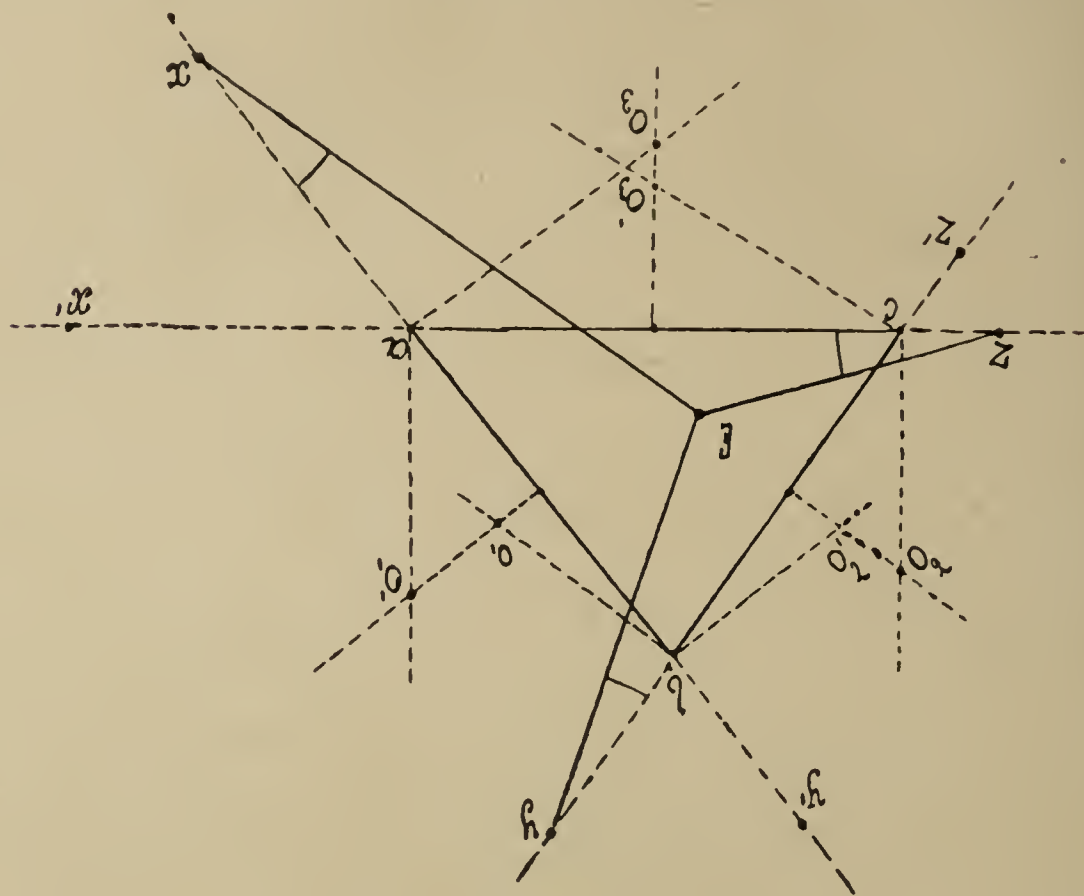


Fig. 2.

Data l'arbitrarietà della terna x, y, z su quei prolungamenti facciamola variare in modo che tenda alla terna di vertici a, b, c . Dobbiamo ricordare che il punto E s'individua circoscrivendo le circonferenze ai triangoli x, y, b , y, z, c , z, x, a onde il centro O_1 , per esempio, del circoncerchio di $x y b$ va individuato come punto di incontro degli assi di $x b$, $y b$, se x tende ad a , y a b il triangolo $x y b$ tende al segmento $a b$ mentre l'asse di $x b$ si muta nell'asse di $a b$ e l'asse del segmento infinitesimo $y b$, per y tendente a b , si muta nella perpendicolare, uscente da b , a $b c$ la quale perpendicolare incontrerà l'asse di $a b$, che non attraversa la superficie di $a b c$, nel centro O_1 . Analoghi ragionamenti vanno fatti per la trasformazione che subiscono gli altri due triangoli in riguardo alla determinazione degli altri due centri particolari O_2, O_3 .

Dobbiamo concludere che i punti in cui le perpendicolari

ai lati di un triangolo condotte per i vertici e in un certo verso incontrano gli assi dei suoi lati, che non attraversano la sua superficie, sono i centri delle circonferenze che passando per la terna di coppie di vertici (a, c) , (a, b) , (b, c) s'incontrano in uno stesso punto E del triangolo, pel quale ha luogo l'uguaglianza della terna d'angoli Ebc , Eca , Eab .

Così il punto E , or ora visto, è un particolare punto E , corrispondente ad una particolare posizione della terna x, y, z .

Considerando la terna omologa x', y', z' , sui prolungamenti nell'ordine inverso, possiamo intendere anche che essa terna tenda alla terna dei vertici a, b, c così che ad ogni sua posizione, nel tendere a questa terna, ci corrisponde un certo punto E' ed al limite, quando cioè x' coincide con a , y' con b , z' con c i procedimenti costruttivi dei centri O_1, O_2, O_3 , relativi ad una posizione qualunque di x', y', z' , per la determinazione del corrispondente punto E' , ora si muteranno nelle costruzioni particolari già dichiarate e relative a questa nuova configurazione. Adesso le perpendicolari uscenti dai vertici di abc e relative ai suoi lati debbono risultare perpendicolari ai lati che già non sono perpendicolari alla esistente terna primitivamente condotta. Queste perpendicolari incontreranno i menzionati assi dei lati di abc nei punti O'_1, O'_2, O'_3 che sono i circoncentri delle circonferenze che passando per la terna di coppie di vertici (a, b) , (b, c) , (c, a) s'incontrano in E' . In altri termini, le due particolari costruzioni dipendenti dalla coincidenza con a, b, c delle due terne omologhe x, y, z ; x', y', z' si esprimono anche così: Per ogni vertice di abc conduciamo le perpendicolari ai lati che concorrono nello stesso vertice e consideriamo i punti d'incontro di queste perpendicolari cogli assi dei lati di abc che non attraversano la sua superficie: i tre punti d'incontro colle perpendicolari in un dato verso s'assumano come centri O_1, O_2, O_3 cui corrisponde il punto E , quelli colle perpendicolari in ordine inverso s'assumano come centri O'_1, O'_2, O'_3 e ci corrisponde E' .

Dichiariamo ora che la coppia (E, E') determinata per le particolari costruzioni, or ora viste, non è altro che la celebre coppia (Ω, Ω') dei punti di BROCARD che soddisfano alla uguaglianza d'angoli già menzionata. Vediamo dunque che la coppia

(Ω, Ω') di BROCARD è una particolare coppia (E, E') ed abbiamo visto che se, rimanendo sempre omologhe le due terne di punti (x, y, z) , (x', y', z') , si facciano entrambe tendere alla terna (a, b, c) ; la corrispondente coppia (E, E') tende alla coppia di BROCARD (Ω, Ω') (*).

3. Stabiliti questi fatti cerchiamo di assodarne altri e per ciò è utile ritornare a contemplare la fig. 1. Sieno α, β, γ gli angoli $A E a$; $B E b$, $C E c$ attorno il punto E . Osserviamo che si ha $\alpha = A C a$, $\beta = B A b$, $\gamma = C B c$ onde segue la proprietà notevole: *Se $A B C$ è un triangolo relativo di $A B C$, il punto E corrispondente alla terna A, B, C è tale che gli angoli di vertice E e i cui lati passino per la terna di coppie (A, a) , (B, b) , (C, c) sono ordinariamente uguali agli angoli determinati dai lati corrispondenti dei due triangoli.*

I quadrilateri $A B b E$, $B C c E$, $C A a E$ inscritti rispettivamente nei cerchi di centri O_1, O_2, O_3 offrono, denotando $E(a b)$ l'angolo di vertice E e i cui lati passino per a, b :

$$\begin{array}{l|l} E(a b) = \pi - A B b - \alpha & E(A B) = \pi - A B c - \beta \\ E(b c) = \pi - B C c - \beta & E(B C) = \pi - B C a - \gamma \\ E(c a) = \pi - C A a - \gamma & E(C A) = \pi - C A b - \alpha \end{array}$$

Ricaviamo da queste relazioni: $E(A B) - E(a b) = \alpha - \beta$, $E(B C) - E(b c) = \beta - \gamma$, $E(C A) - E(c a) = \gamma - \alpha$, che

(*) Per le proprietà dei *punti di BROCARD* come per alcune notizie storiche ad essi relativi, rimandiamo il lettore al bel libro sulla Geometria del triangolo del prof. C. ALASIA, pag. 165 e seg. Noteremo soltanto che la costruzione di essi punti da noi ricavata per considerazioni particolari è quella che diede forse il BROCARD al *Congresso d' Algeri*, modificato dal LEMOINE trovasi esposta a pag. 174 del citato libro, dimostrata con diversità delle nostre considerazioni.

Inoltre a pag. 174 trovasi esposta un'altra costruzione dei punti in considerazione, del LEMOINE (*Congresso di Tolosa*, 1887), costruzione però uguale sostanzialmente, se non identica, a quella data dal BROCARD prima, (*Congresso di Algeri* 1881), per l'individuazione dell'angolo ω di BROCARD.

Questa costruzione riportata a pag. 175 del cit. libro del professor ALASIA non è dunque che una riproduzione semplificata di quella data a pag. 174.

singolarmente considerate ci mettono in chiaro alcune e notevoli proprietà dipendenti dall'orientazione dei due triangoli ABC , abc in rapporto al punto E . Sono anche notevoli le relazioni d'angoli: $E(AB) - E(bc) = BCc - ABb$, $E(BC) - E(ca) = CAa - BCc$, $E(CA) - E(ab) = ABb - CAa$.

Oss.: 1^a Supponendo che i lati del triangolo abc facciano angoli uguali, nel senso riferito, con i lati di ABC , segue $\alpha = \beta = \gamma$.

Oss.: 2^a Avremmo potuto concludere alcuni dei discorsi fatti contemplando la terna xyz variabili internamente ai lati del triangolo abc , ma il procedimento dimostrativo sarebbe stato meno chiaro e meno istruttivo. Se prolunghiamo i lati del triangolo abc , assunto come fondamentale; in un dato verso, intendere sopra ciascun lato o sopra il suo prolungamento in quel verso, ciascuno dei punti x, y, z comunque orientati, equivale a supporre il triangolo xyz come fondamentale e l'altro abc determinato per una terna generica di rette uscenti dai vertici del triangolo xyz , così che potremmo scegliere indifferentemente trattando di siffatte configurazioni. Comunque sieno orientati i punti x, y, z ciascuno sopra un lato o sopra il suo prolungamento in un dato verso dei lati del triangolo abc ha luogo sempre la proprietà che i circoncerchi dei triangoli xyb , yzc , zxa concorrono in uno stesso punto, proprietà che va anche intesa col dire che i cerchi che passando pei vertici d'un triangolo si tagliano due a due sulle rette dei lati passano per uno stesso punto, quistione da me indagata da tempo e riscontrata, *per caso* in qualche trattato. La si può intendere anche di base alla generalizzazione dei punti di BROCARD da noi già dichiarata, in grazia della quale generalizzazione, poi, ove non fosse stato detto nulla intorno alla preventiva individuazione di essi punti, ora li avremmo trovati implicitamente, vale a dire senza premeditare le opportune proprietà convenevoli alla loro determinazione.

Cefalù, 22 Agosto 1910.

L' ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912

VISIBILE IN ITALIA COME PARZIALE

L'Eclisse totale di Sole che avverrà il 17 Aprile 1912 sarà importantissima per il contributo che apporterà alla risoluzione della piccola incertezza che regna ancora sui diametri solare e lunare che conviene adoperare nei calcoli delle eclissi. Difatti ignoriamo il carattere che presenterà questo fenomeno, se l'occultazione sarà per un istante totale o semplicemente anulare sulla linea centrale.

Secondo i calcoli della *Connaissance des Temps*, nei quali il prof. Savitch, attesa l'importanza del fenomeno per l'ovest dell'Europa e specialmente in Francia, ha creduto introdurre nella determinazione degli elementi una precisione eccezionale, la linea della centralità comincerà al Venezuela dove l'eclisse sarà anulare, passerà sulla Guiana inglese, traverserà l'Atlantico dove l'eclisse diverrà totale, taglierà il nord del Portogallo, il nord-ovest della Spagna, il golfo di Guascogna, toccherà la Francia presso le Sables d'Olonne, si dirigerà verso i dintorni di Parigi (ad una quindicina di chilometri al nord-ovest dell'Osservatorio), Liegi, dove l'eclisse ridiventerà anulare, e continuerà per Hambourg, il Baltico, Pietroburgo, e finirà nella Russia asiatica. La durata della fase totale sarà in media di 3 secondi nell'attraversata per la Francia; secondo invece i calcoli del *Nautical Almanac* su tutta la Francia l'eclisse sarà anulare.

Il prof. Savitch tolse per il calcolo le coordinate solari dalle tavole di Leverrier e da quelle di Newcomb, attribuendo un peso eguale a tutte e due, e per avvicinarsi maggiormente alle osservazioni moderne, aggiunse alle ascensioni rette della luna, la correzione empirica di Newcomb, aumentata di 0,^s 35,

la quale veramente sarebbe troppo tenue, potendosi aspettare per il 1912 una differenza da $0^s 5$ a $0^s 6$.

La durata della fase anulare venne calcolata secondo due ipotesi, la prima che ammette per la luna un semidiametro di $15' 32''$, 71; la seconda un semidiametro di $15' 31''$, 53; e secondo questa i limiti boreali ed australi dell'eclisse centrale sarebbero un po' spostati, non più per altro di $0'$, 5 in longitudine e di $2'$ in latitudine, e l'eclisse sarebbe anulare durante tutta la sua durata, mentre secondo la prima ipotesi sarebbe totale nell'intervallo compreso tra $23^h 16^m$ e $0^h 24^m$ di tempo medio astron. di Parigi.

In Ispagna la durata della totalità sarà di 6 secondi, nella Vandea di 4, di 2 di contro a Parigi verso Saint-Germain, ma tale durata è incerta, essendo incerto, come si disse, il diametro lunare, ed anche un po' quello del sole. Nelle ultime eclissi totali infatti la differenza osservazione-calcolo fu da 3 a 5 secondi in meno, e sembra che ciò deva attribuirsi principalmente alla grandezza troppo forte che si assume per il diametro apparente della Luna. Aggiungansi le incertezze (piccolissime sì, ma non trascurabili) ancora esistenti nelle coordinate del Sole, secondo vengono calcolate colle tavole di Leverrier o di Newcomb per il Sole, e della Luna per gli errori un po' elevati che oramai affettano le tavole di Hansen, e la cui correzione empirica di Newcomb non basta a rimediare, e si avranno nuove incertezze di qualche secondo sui tempi dei contatti.

Ad ogni modo l'oscurità non sarà grande, ma ciò non ostante l'eclisse si potrà prestare ad osservazioni importanti, e specialmente, come abbiamo detto, alla determinazione più esatta dei diametri del Sole e della Luna. È a notare che quanto ai contatti interni essi si succederanno in una maniera differente secondo l'eclisse sarà totale od anulare, ed anche addirittura s'invertiranno: facendo il movimento relativo della Luna per rapporto al Sole da sinistra a dritta, nel caso dell'eclisse totale il primo contatto interno avverrà in avanti, il secondo in dietro; nel caso dell'eclisse anulare, il primo contatto interno avverrà in dietro, il secondo in avanti. È perciò a consigliare a coloro che si recheranno sulla linea di centralità o nelle vicinanze, a seguire il fenomeno con un cannocchiale

a campo largo così da contenere tutto intero il disco solare, ed a porre nel campo del cannocchiale un cerchio diviso che permetta di determinare la direzione secondo la quale si produce il contatto; questo cerchio potrà essere in vetro, traforato circolarmente, in modo da contenere il disco del Sole che si dovrà mantenere sempre centrato in questo cerchio.

Non ostante la breve durata della fase totale e la poca oscurità, si potranno eseguire anche osservazioni utili sulla corona, le cui parti brillanti si scorgono anche un po' prima della totalità e un po' dopo, e serviranno per contributo alla conoscenza della relazione della sua forma col periodo delle macchie solari; ma sarà assai difficile osservare lo spettro della corona. Si potrà osservare anche lo spettro del *flash*; ma in ciò s'incontrerà una forte difficoltà nell'incertezza del lembo dove avverrà il contatto interno.

* * *

L'osservazione dell'istante dei contatti potendo essere utile anche lungi dalla linea centrale, abbiamo calcolato per le coordinate della nostra città di Schio le fasi dell'eclisse che in Italia sarà visibile come parziale con una occultazione notevole che rassomiglierà quella che si ebbe nell'eclisse del 30 agosto 1905, colla differenza che le maggiori occultazioni si avranno nell'Italia settentrionale, invece che nella meridionale come allora. Daremo pure i risultati per Torino, Genova e Milano.

Gli elementi di questa eclisse sono, secondo la *Connaissance des Temps*:

♂ in α = aprile 17^d 12^m 55^s, 6

	Sole	Luna
α del ☉ e della ☾ = 1 ^h 40 ^m 36, ^s 53	$\frac{\Delta \alpha}{1h} = 2'.19'',1$	$\frac{\Delta \alpha}{1h} = 30'.51'',4$
δ del ☉ = + 10° 26' 51'',0	$\frac{\Delta \delta}{1h} = + 52'',8$	$\frac{\Delta \delta}{1h} = + 15'.0'',8$
δ della ☾ = + 11 0 49, 7		

Parallasse oriz. eq.	.	.	.	8", 8	57'.41", 0
Semidiametro vero	.	.	.	15'.55", 5	15'.43", 3

Fasi generali dell' Eclisse.

	Tempo m. astr. Parigi	λ da Par.	φ
Principio dell'eclisse generale	21 ^h .3 ^m ,2	—45°.26'	— 6°.58'
Principio dell'eclisse anulare	22. 9 , 7	—64.13	+ 4.43
Principio dell'eclisse centrale	22.10 , 2	—64. 6	+ 4.54
Principio dell'eclisse totale	23. 9 , 7	—23. 5	+28.12
Eclisse centrale a mezzodì vero	0.12 , 9	— 3.20	+46.55
Fine dell'eclisse totale	0.26 , 1	— 3. 4	+50.44
Fine dell'eclisse centrale	1.16 , 9	+88.20	+57. 6
Fine dell'eclisse anulare	1.17 , 3	+88.36	+56.53
Fine dell'eclisse generale	2.23 , 8	+66. 1	+45.33

Il metodo che abbiamo seguito è quello di Bessel, uno dei metodi di falsa posizione molto adoperati in astronomia. S'immagini un piano, detto fondamentale, che passi per il centro della Terra e perpendicolare alla retta che congiunge i centri della Luna e del Sole; questa retta sarà l'asse comune dei coni d'ombra e di penombra della Luna. Se si prende per origine il centro della Terra, per asse delle X l'intersezione del piano fondamentale con quello dell'equatore terrestre (parte positiva verso est), per asse delle Y una perpendicolare all'asse delle X diretta verso il nord, x e y rappresenteranno allora sul piano fondamentale le coordinate del punto dove l'asse comune dei coni incontrerà il piano. Indicheremo con d l'angolo della declinazione del punto della sfera celeste verso il quale è diretto il prolungamento di questo asse di là del Sole; con H l'angolo orario di questo punto; con u_e , e_i rispettivamente i raggi della traccia del cono della penombra e del cono d'ombra sul piano fondamentale; con f_e , f_i rispettivamente gli angoli degli assi con le generatrici dei coni della penombra e dell'ombra; con x' , y' e ΔH le variazioni degli elementi x , y e H per un minuto di tempo medio.

Cercato prima di tutto il valore di $\log (r \cos \varphi')$ e di $\log (r \sin \varphi')$ con le relazioni

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{tang } \varphi_1 = (1-c) \text{ tang } \varphi \\ r \cos \varphi' = \cos \varphi_1 \\ r \sin \varphi' = (1-c) \sin \varphi \end{array} \right.$$

e scelto arbitrariamente un certo tempo vicino al mezzo dell'eclisse, e presi per quest'epoca T i valori delle coordinate x, y , delle loro variazioni x', y' , ed i valori di $\sin d$, $\cos d$ e H , si calcolano le coordinate ξ, η, ζ del luogo d'osservazione, e le loro variazioni per un minuto ξ', η' con le formole:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xi = r \cos \varphi' \sin (H + \varrho), \\ \eta = r \sin \varphi' \cos d - r \cos \varphi' \sin d \cos (H + \varrho), \\ \zeta = r \sin \varphi' \sin d + r \cos \varphi' \cos d (\cos H + \varrho); \end{array} \right.$$

$$\xi' = [7,63992] r \cos \varphi' \cos (H + \varrho),$$

$$\eta' = [7,63992] r \cos \varphi' \sin d \sin (H + \varrho) = [7,63992] \xi \sin d.$$

Il raggio della traccia del cono sul piano parallelo al fondamentale, passante per il luogo, vien dato da

$$L = u - \zeta \text{ tang } f,$$

Se i valori x, y, ξ, η ed L corrispondono esattamente all'istante di un contatto, si ha per equazione fondamentale delle eclissi la seguente relazione:

$$(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 = L^2.$$

Se T , o $T + \varrho$ non è quello di un contatto, sia τ l'intervallo compreso fra $T + \varrho$ e l'epoca della fase; allora le coordinate diverranno all'istante della fase

$$x + x' \tau; y + y' \tau; \xi + \xi' \tau; \eta + \eta' \tau,$$

e l'equazione diverrà

$$[(x + x'\tau) - (\xi + \xi'\tau)]^2 + [(y + y'\tau) - (\eta + \eta'\tau)]^2 = L^2$$

la quale si trasformerà ponendo

$$m \operatorname{sen} M = x - \xi$$

$$m \cos M = y - \eta$$

$$n \operatorname{sen} N = x' - \xi'$$

$$n \cos N = y' - \eta'$$

dove m ed M rappresentano rispettivamente la distanza e l'angolo di posizione dell'asse del cono rispetto al luogo d'osservazione; n ed N i movimenti di queste quantità. Sostituendo nell'equazione fondamentale a $x - \xi$, $y - \eta$, $x' - \xi'$, $y' - \eta'$, i loro valori sopra esposti, l'equazione risultante darà la correzione τ da applicare a $T + \varrho$.

Ponendo

$$\sin \psi = \frac{m}{L} \operatorname{sen} (M - N)$$

si ha

$$\tau = \frac{m}{n} \cos (M - N) \mp \frac{L}{n} \cos \psi$$

nella quale facendo ψ così che $\frac{L}{n} \cos \psi > 0$, il segno $-$ darà il principio, il segno $+$ la fine. Si avrà precisione assoluta se $m^2 = L^2$.

Si avrà l'angolo al polo facendo

$$P = N - \psi + 180^\circ \quad (\text{principio})$$

$$P = N + \psi \quad (\text{fine})$$

Si avrà l'angolo allo zenit facendo

$$Z = P - \gamma$$

dove γ è l'angolo parallatico che si ottiene facendo

$$\operatorname{tang} \gamma = \frac{\operatorname{sen} (H + \varrho)}{\cos d \operatorname{tang} \varphi - \operatorname{sen} d \cos (H + \varrho)} = \frac{\xi}{\eta}$$

Si avrà la grandezza della fase massima ponendo

$$L_e = u_e - \xi \operatorname{tang} f_e; \quad L_i = u_i - \xi \operatorname{tang} f_i$$

e facendo

$$\frac{L_e - [\pm m \text{ sen } (M - N)]}{L_e + L_i}$$

prendendo il segno in modo che il termine $\pm m \text{ sen } (M - N)$ risulti positivo.

Nel caso d'una eclisse parziale si farà invece:

$$\frac{L_e - [\pm m \text{ sen } (M - N)]}{2 (L_e - 0,2725)}$$

* *

Ecco pertanto i risultati del nostro calcolo (che occupa parecchie pagine in-folio) per la nostra città di SCHIO, in tempo medio civile dell'Europa centrale:

Primo contatto esterno il 17 aprile 1912 a	11 ^h 57 ^m 41 ^s
Fase massima	” ” 13 20 37
Ultimo contatto esterno	” ” 14 42 5
Angolo al Polo: 1° contatto	242°
” 2° ”	44°
Angolo allo zenit: 1° ”	247°
” 2° ”	9°
Grandezza massima:	0,811 (diametro solare = 1).

* *

Seguendo lo stesso metodo e limitandosi ai decimi di minuto primo, si hanno le seguenti fasi per le città di Torino, di Genova e di Milano secondo i calcoli del ch.mo dott. Pio Emanuelli in *Rivista di Astron. e Scienze aff.*, aprile 1910:

Torino

Primo contatto esterno	11 ^h 50 ^m , 9
Ultimo contatto esterno	14 37 , 1
Angolo al polo: 1° contatto	240°
” 2° ”	44°
Angolo allo zenit: 1° ”	252°
” 2° ”	11°
Grandezza massima	0,844

Genova

Primo contatto esterno	11 ^h 50 ^m , 1
Ultimo contatto esterno	14 36 , 1
Angolo al polo : 1 ^o contatto	238 ^o
" 2 ^o "	47 ^o
Angolo allo zenit: 1 ^o "	251 ^o
" 2 ^o "	17 ^o
Grandezza massima	0,890

Milano (1)

Primo contatto esterno	11 ^h 53 ^m , 9
Ultimo contatto esterno	14 39 , 2
Angolo al polo : 1 ^o contatto	242 ^o
" 2 ^o "	45 ^o
Angolo allo zenit: 1 ^o "	250 ^o
" 2 ^o "	9 ^o
Grandezza massima	0,834

Schio, Febbraio 1911.

(1) Il calendario dell'Osservatorio di Brera in Milano, pervenutoci durante la stampa del presente articolo, dà per le coordinate del detto Osservatorio i risultati seguenti:

Principio dell'eclisse	11 ^h 54 ^m 3 ^s
Istante medio	13 17 12
Fine dell'eclisse	14 39 25
Angolo al polo : 1 ^o contatto	241 ^o
» 2 ^o »	44 ^o
Angolo allo zenit: 1 ^o »	250 ^o
» 2 ^o »	11 ^o
Grandezza massima	0,830.

RASSEGNA DI MATEMATICA

Fra libri e riviste

Da vari anni il Prof. P. Duhem prosegue con tenacia e passione, le ricerche storiche sulle cognizioni fisiche e matematiche degli scienziati vissuti in tempi da noi lontani ed i cui scritti, spesso incompleti, sono giunti fino a noi. Il lavoro è molto arduo sotto più aspetti e necessita una assoluta indipendenza di giudizio: è purtroppo per la intima relazione che corre fra il passato ed il presente che spesso, invece di ricercare la obbiettiva ed imparziale spiegazione dei fatti, siamo trascinati a portare nel passato le idee del presente, generando confusione e falsi apprezzamenti. Vissuti in epoca nella quale ogni attività umana era devoluta alle guerre, in epoca nella quale era vanto per ognuno che nascesse in prospere condizioni il mantenersi nell'ignoranza, le ricerche e le meditazioni di quei solitari studiosi, che pur spesso non avevano se non il fine palese della lettura degli astri o l'incontro di una pietra filosofale qualsiasi, oggi ci appaiono ben meschine se non teniamo conto delle condizioni nelle quali quegli uomini furono obbligati a vivere, l'ambiente semibarbaro che li circondava, la difficoltà di comunicare ad altri scienziati le proprie ricerche, i dubbi, le speranze. Che cosa era ad essi noto di ciò che l'antica civiltà greca ha lasciato in retaggio alle civiltà posteriori? Eppur é meraviglioso il rilevare che quegli uomini abbiano potuto far tanto e che in certi momenti, occasionalmente certo, abbiamo prevedute le moderne concezioni scientifiche. Ma il Duhem non si contenta di ricercare solamente ciò che questi studiosi hanno fatto, ciò che ci hanno lasciato: egli pone in relazione gli studi degli uni con quelli degli altri, ricerca l'influenza intellettuale di questi su quelli, le analogie fra le concezioni di essi e quelle degli antichi greci, e ciò in una lunga serie di pagine nelle quali non si sa se più ammirare l'acume e la dottrina dello scienziato e lo stile dello scrittore.

Leonardo da Vinci e Nicola da Cuse attraggono in particolar modo la sua attenzione (1): vissuti l'uno all'inizio dell'era moderna, all'aurora di una civiltà nuova, l'altro all'agonia di quell'Evo medio che aveva soffocato ogni intellettualità negli uomini e aveva disperso e fatto dimenticare quanto i filosofi dell'antica Grecia avevano tramandato, essi ci si presentano come due giganti dell'ingegno umano. E il confronto fra questi due uomini dei quali l'uno ha quasi raccolto l'eredità intellettuale dell'altro e che ancora non erano stati studiati alla luce della critica moderna, non poteva trovar penna migliore di quella di Duhem. Ma raccolse veramente il Leonardo l'eredità intellettuale del Cardinale tedesco? Furono la lettura delle di lui opere, i suoi insegnamenti quelli che gettarono nella mente di Leonardo i germi di concezioni che potevano ritenersi originali, ma che però furon certamente nutrite ed ingigantite dal suo vasto ingegno? Un esame accurato ed imparziale, un parallelo minuzioso delle opere dei due grandi uomini può dare una giusta risposta a questa questione che già del resto può ammettersi a priori. Leonardo, profondo meditatore, ed al tempo stesso avido d'insegnamenti, dovette certamente possedere e meditare le opere di de Cues delle quali, durante la vita dell'autore, furon fatte tre edizioni, e ciò può specialmente affermarsi per le tracce che nelle opere dei due uomini appaiono di concezioni identiche sia quando trattasi di pura filosofia, che di fisica terrestre o di meccanica. Anche Nicola de Cues, del resto, aveva pur lui dovuto attingere a fonti più antiche. concezioni che poi aveva modificate o sviluppate in conformità a quanto dai suoi tempi poteva ottenersi. Il concetto « *tutto è in tutto* », ad esempio, una delle sue affermazioni assiomatiche fondamentali non ritrovasi diggià in scrittori anteriori, fra i quali è Raimondo Lulle? La chimica del Cardinale tedesco è identica nella sostanza a quella del dott. Illuminatus essendo i fondamenti di entrambe sotto il dominio dell'aforisma « *quodlibet in quolibet* ». La *materia*

(1) P. DUHEM. — *Études sur Léonarde da Vinci: Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu.* — Hermann, 1909. (Cfr. J. TANNERY, in Bull. de Math. ed L. BERNOUD in Enseign. Mathém.).

fina e chiara del Lulle, cioè la materia prima della quale i corpi naturali sono costituiti, e la stessa di quella del Cues e dalla quale questi fa generare quattro elementi principali che a lor volta mescolati formano ciò che pel Lulle sono i composti semplici, elementi minerali, o *nostri elementi*, che poi de Cues denomina *misti generali*, corpi i più semplici che in natura possono esistere. Ora, come non riconoscere le tracce di tale teoria nei seguenti brani di un dialogo che il da Vinci dovette certamente conoscere?

« *Anassagora*. — Ogni cosa viene da ogni cosa ed ogni cosa si fa da ogni cosa, ed ogni cosa ritorna ad ogni cosa, giacchè ciò che esiste di elementi è fatto di questi stessi elementi ».

Una prova evidente dell'influenza di de Cues su Leonardo può ritrovarla chi percorrendo gli scritti del primo, giunge ad un dialogo ove si parla della potenza e delle attribuzioni del Creatore: gli interlocutori hanno adottato l'immagine del vasaio che confeziona il vaso come quella che meglio corrisponde all'immagine del Creatore nell'atto della genesi della forma: il vetraio può modificare la forma d'un vaso o costruirne uno nuovo coi cocci del vecchio se col calore li riduce a materia prima. « Toglie ad esso l'attuale forma, dice *de Cues*, e quando la materia è ridiventata fluida, quando ha ripreso la possibilità universale, egli adopera questa materia a confezionare un nuovo vaso ». Ed ecco ora i pensieri di Leonardo e che solo la lettura di quel brano può avergli dettati: « Confronto: Un vaso rotto può venir restaurato nella sua forma primitiva, se è crudo, ma non lo può se è cotto ».

I brani che il Duhem sa sciogliere qua e là nelle opere dei due pensatori gli servono a provare dunque che il *da Vinci* è il continuatore delle dottrine di *de Cues* ed a mostrare come questi sappia a profittare delle idee direttrici di lui, sappia opportunamente modificarle, assimilandosele e correggendole coll'esperienza. Ed a dar maggior conferma a questa asserzione del Duhem contribuisce pure il fatto che il *da Vinci* per quanto di mente acuta e vigilante, cade pur lui in qualche concezione incorretta, vittima della tradizione. Ecco un esempio di una concezione erronea di *de Cues* che il *da Vinci* ha fatto

sua senza accorgersi dell'erroneità. È in un dialogo fra l'Idiota e l'Osservatore nell'atto nel quale questo spiega al primo con quale mezzo si può determinare la velocità d'un naviglio.

« *L'Oratore.* — Basta lasciar cadere un frutto nell'acqua dall'alto della prora del naviglio e notare la quantità d'acqua che scola dalla clepsidra fino all'istante nel quale il frutto giungerà alla poppa: il confronto dei pesi dell'acqua nelle due circostanze permetterà di confrontare in tali circostanze le velocità della nave.

« *L'Idiota.* — Certo si può servirsi di questo procedimento, ma anche d'un altro. Basta lanciare un dardo con una balestra e notare colla clepsidra la velocità più o meno grande colla quale il naviglio si approssima a questo dardo ».

Fin dai tempi di Gassendi era stata rilevata l'erroneità di questo modo di procedere; ma pur'ècco quali pensieri esso detta a Leonardo:

« *Del movimento del mobile:* — il dardo scoccato della prora del naviglio in direzione del movimento di questo, non abbandonerà il luogo dal quale fu scoccato se la velocità dalla nave sarà eguale a quella del dardo ».

E qui egli descrive un solcometro, apparecchio da lui ideato per misurare la velocità delle navi, basato appunto su di un tale principio.

Non è possibile lasciar di dire alcune parole su di un capitolo importante delle ricerche di *Duhem*: un dominio nel quale Leonardo ha lasciato orme indelebili della sua potente intuizione è quello sui fossili. Studi precedenti già avevano condotto il *Duhem* ad affermare che il *da Vinci* fosse giunto spontaneamente alla teoria; ma nuove ricerche e nuovi confronti lo costringono a modificare il suo primitivo giudizio ed a persuadersi che sono ancora le teorie e gli insegnamenti degli Scolastici quelli che hanno condotto il *da Vinci* alle affermazioni che ancor oggi servono di base alla moderna geologia. Si è per l'intermediario del *Cardano* che l'interpretazione della formazione dei fossili è passata a *Bernardo Palissy*, per molto tempo considerato quale fondatore della geologia: ed il *Duhem* coglie qui l'occasione per fare un'erudito riassunto di ciò che era la geologia nei tempi antichi, di ciò che essa deve

ad Aristotele, a Teofrasto, ad Erodoto, ecc., ed in tempi più vicini, ad Alberto di Sassonia.

Le erudite ricerche sugli scritti di Leonardo e dei suoi predecessori conducono il Duhem alla conclusione che il *da Vinci* fu del suo secolo e *del suo paese*: che i libri da lui letti furon quelli che i suoi contemporanei, specialmente quelli della sua patria, leggevano. Sulla guida di lui si può affermare che nell'Italia settentrionale all'aurora del secolo XVI si meditavano ancora gli insegnamenti che *Alberto di Sassonia* aveva dettato all'Università di Parigi dal 1351 al 1361, e quelli del *Cardinale Nicola de Cues*. Ma erano appunto quegli gli anni nei quali *Nicolò Copernico*, allora giovanissimo, passava dall'Università di Bologna a quella di Padova, da quella di Ferrara a quella di Roma, raccogliendo avidamente gli insegnamenti dei maestri italiani e consentendogli di preparare la grande rivoluzione che ben può dirsi copernicana.

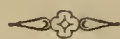
Non mi sembrerebbe completa questa imperfetta rassegna se non dicessi qualche parola di ciò che era *l'impetus* nella mente di *da Vinci*. La causa esterna del fenomeno, secondo gli aristotelici, era quella di un qualunque fenomeno fisico: il movimento delle sfere stellari è trattenuto da un motore supremo: il moto del proiettile è mantenuto dall'aria per cui non potrebbe muoversi nel vuoto: è la teoria stessa che *Giovanni Philopon* aveva tanto strenuamente combattuta ma che la quasi totalità degli Scolastici aveva accettata. Essa però trova dopo numerosi oppositori: *Guglielmo d'Ockam*, ad esempio sostiene accanitamente che nel momento nel quale il proiettile abbandona lo strumento che lo ha lanciato, ha lui stesso il suo motore. Il movimento locale non è incessantemente nuovo. « È vero, egli osserva, che il corpo nel suo movimento attraversa una regione dello spazio che in altra epoca non traversava; ma non si può dire che in questo momento tale regione sia qualche cosa di nuovo: essa è solo nuova nei rispetti del mobile ». In questa concezione è forse una lontana analogia col nostro concetto di inerzia, concetto che non potè svilupparsi a cagione dell'indifferenza colla quale i contemporanei accoglievano i pensieri del buon fisico. Ben diversamente accolte e discusse erano le concezioni di *Alberto di Sassonia*:

per lui la causa motrice del movimento del proiettile non era già l'aria messa in movimento, ma una certa virtù creata nel mobile dallo strumento che lo ha lanciato: è *l'impetus*. Colui che lancia un proiettile gli imprime dunque una certa virtù motrice: una pietra è densa più di una piuma e dunque riceve maggior quantità di una simile virtù motrice e la conserva più a lungo. È da questa nozione *d'impetus* che più tardi scaturirono le nozioni di quantità di movimento e di forza viva, ma *Alberto di Sassonia* si trova ancora molto lontano da esse, anzi, non sa ben spiegare la nozione di *impetus*: questo *impetus*, si domanda ad un certo punto, è sostanza o accidente? è qualità o quantità? Queste nozioni, egli osserva, appartengono alla metafisica. Nessuna metafisica però saprebbe misurare *l'impetus*. Per quanto vaga, questa concezione di *impetus* in *Alberto di Sassonia* era più scientifica di quella di Aristotele. « Supponiamo, dice quello, che si faccia girare una mola grande e pesante con molta rapidità e poi improvvisamente la si abbandoni a sè stessa: il movimento di essa continuerà per un tempo più o meno lungo.... Quando Dio creò le sfere celesti impresse a ciascuna di esse un dato movimento: ed esse continuano a muoversi per effetto dell' *impetus*, e questo *impetus* non ha mai subito nè corruzione nè diminuzione ».

Questa concezione ebbe influenza decisa anche sul *de Cues*, che però, più metafisico di *Alberto*, trasformò *l'impetus* nell' *anima del movimento*, nella *vita* del corpo mobile, e l'esempio che egli adotta, del bambino che imprime un movimento di rotazione alla trottola, giunge fino a *Keplero*. Anche per quest'ultimo *l'impetus* è un' anima, « un' anima di specie particolare che non conferisce alla Terra altra qualità se non il movimento ma che forse l'ha formata in vista dal movimento di rotazione di cui doveva essere animato in fibre annulari di materia i di cui assi sono sull'asse di rotazione del globo ». Così *Keplero* adattava alla Terra la dottrina che *de Cues* aveva formata per le sfere celesti. Anche *Leonardo da Vinci* nutrice le concezioni stesse di *Alberto di Sassonia* e *Nicola de Cues*: come il primo di questi, il *da Vinci* scompone il movimento del proiettile in tre periodi: nel primo *l'impetus* è tanto potente da annullare del tutto la gravitazione naturale, e il proiettile per-

correre la via lungo la quale è stato proiettato con moto *puramente violento*, come se fosse privo di peso; nel secondo *l'impetus* comunicato al mobile è completamente svanito e esso si muove con moto *del tutto naturale* e cade secondo la verticale. Fra questi due periodi estremi è un periodo intermedio nel quale la gravitazione e *l'impetus* lottano fra loro: è il periodo dell'*impetus* composto, ed il mobile si muove di moto curvilineo, *misto di naturale e di violento*.

C. ALASIA.



Per coloro ai quali potesse interessare riportiamo qui *l'elenco dei laureati dottori in matematica nelle Università tedesche*, ed i titoli delle tesi presentate.

Breslau.

Dittrich R. — Abstandsörter im Polarraum.

Juretzka E. — Die Entwicklung unstetiger Funktionen nach den Eigenfunktionen des schwingenden Stabes auf Grund der theorie der Integralgleichungen.

Neumann Nelly. — Ueber das Flächennetz 2. Ordnung und seine korrelative Beziehung auf einen Strahlenbündel.

Erlangen.

Baldus R. — Über Strahlensysteme, welche unendlich viele Regelflächen 2. Grades enthalten.

Gerstenmeier C. — Beiträge zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit 4 und 5 singulären Stellen.

Gens A. — Die eindeutigen Transformationen der ebenen Kurve dritter Ordnung in sich, invarianten-und funktionentheoretisch behandelt.

Giessen.

Wehrheim H. — Über das kombinatorische Produkt dreier Kollineationen in der Ebene.

Göttingen.

Bieberbach I. — Zur theorie der automorphen Funktionen.

Courant R. — Ueber die Anwendung des Dirichletschen Prinzipes auf die Probleme der konformen Abbildung.

Freundlich E. — Analytische Funktionen mit beliebig vorgeschriebenem unendlich-blättrigem Existenzbereiche.

Jeger M. — Graphische Integrationen in der Hydrodynamik.

Cahn Grete. — Eine allgemeine Methode zur Untersuchung der Gestalten algebraischer Kurven.

Löbenstein Klara. — Ueber den Satz, dass eine ebene, algebraische Kurve 6. Ordnung mit 11 sich einander ausschließenden Ovalen nicht existiert.

Winch A. — Über die Diskontinuitätsbereiche der Gruppen aus linearen nicht infinitesimalen Substitutionen.

Greifswald.

Beyer P. — Beiträge zur Theorie der Darstellung der stetigen Funktionen durch Reihen von ganzen rationalen Funktionen.

Roeser E. — Die Verfolgungskurve auf Kugel.

Heidelberg.

Carlebach J. — Lewi ben Gerson al Mathematiker.

Kiel.

Koch W. — Beiträge zur affinen Geometrie der Flächen zweiten Grades.

Königsberg.

Gaedecke W. — Die inversen Flächen der Mittelpunktsflächen 2. Ordnung.

Schimanski E. — Die algebraischen Invarianten der projektiven Gruppen der Ebene und die geometrische Charakterisierung dieser Gruppen.

Leipzig.

Alberti H. — Die Grundlagen des Systems Spinozas in Lichte der kritischen Philosophie und der modernen Mathematik.

Feyer W. — Über die Höldersche Funktion

$$Fu = e^u \cdot \prod_{n=-\infty}^{+\infty} \left\{ (1 - u/n)^n e^{u + \frac{1}{2} u^2/n} \right\}$$

und einige verwante transcendente.

München.

Ashton C. A. — Die Heineschen O-Funktionen und ihre Anwendungen auf die elliptischen Funktionen.

Loehrl A. — Über konforme und äquivalente Transformationen in Räume. Ein Beitrag zur Geometrie der Kugeln.

Rosenthal A. — Untersuchungen über gleichflächige Polyeder.

Münster.

Ferrari F. — Die geometrische Lösung der Aufgaben dritter und vierten Grades mittels des Lineals und einer festen Kurve dritter Ordnung mit Rückkehrpunkt oder reellem Doppelpunkt.

Rostock.

Düker W. — Über Beziehungen der Strahlenkomplexe zweiten Grades zu den Flächen zweiter Ordnung.

Madler C. — Über den Zusammenhang der Raumkurve vierter Ordnung erster Spezies mit ihrem Polartetraeder.

Wolff H. — Behandlung des Vorganges, dass eine ebene elektromagnetische Welle, die auf die ebene Oberfläche eines Körpers, insbesondere eines Leiters auftrifft, von diesem reflektiert wird, auf Grund der Maxwell'schen Gleichungen unter ausführlichen Eingehen auf die Art der stattfindenden Energiefortpflanzung.

Strassburg.

Braun Wanda. — Bestimmung der Körperdiskriminante in einem kubischen Zahlkörper.

Burgwedel R. — Über die Eulerschen und Gauss'schen Methoden der Primzahlbestimmung.

Girard I. — Das sphärische Analogon der Hypocyklidenbewegung des Cardanus und sein Zusammenhang mit der Theorie eines verallgemeinerten Hoché'schen Gelenkes.

Kiefer A. — Die Einführung der homogenen Koordinaten durch K. W. Feuerbach.

Plate H. — Punktausgleichung und Fehlerbestimmung nach graphischen Methoden in ihrer Anwendung auf Ortsbestimmung durch Standlinien.

Stampfli O. — Der Zweitheilungskörper der elliptischen Funktionen.

Tübingen.

Blum F. — Die infinitesimale Biegung von Flächen bei vollständiger Starrheit eines Kurvensystemes.

Würzburg.

Gräbner G. — Algebraische Bertrand-Kurven und algebraische Kurven konstanter Torsion.

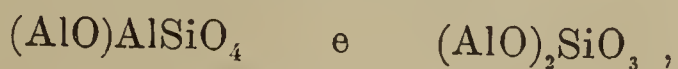
CRONACHE E RIVISTE

MINERALOGIA

ZAMBONINI. — **Contributo allo studio dei silicati idrati.**

Lo splendido volume degli Atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche si apre con una interessante memoria di Chimica mineralogica, di cui riportiamo l'introduzione e la conclusione.

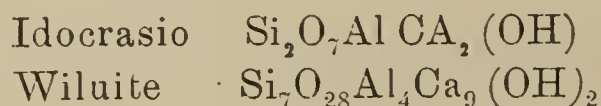
La base fondamentale, necessaria perchè lo studio delle relazioni tra la costituzione chimica dei minerali e le loro proprietà cristallografiche e fisiche possa essere iniziato, è senza dubbio, la conoscenza esatta della composizione chimica dei minerali. L'analisi quantitativa precisa, però, se costituisce il sostrato indispensabile per ulteriori ricerche, è, da sola, del tutto insufficiente. Essa non permette, infatti, e ancora soltanto nei casi più favorevoli, che la determinazione della formula empirica, la quale ha, evidentemente, un valore limitato nell'indagine della dipendenza delle proprietà fisiche di una sostanza dalla sua intima costituzione chimica. Ed invero, sapere di un minerale soltanto che la sua composizione corrisponde alla formula Al_2SiO_5 , significa ben poco, perchè, come per primo osservò Groth un tal minerale può essere considerato come un orto- od un metasilicato



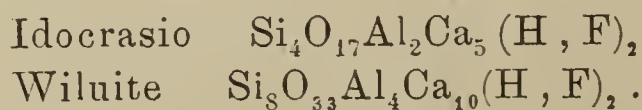
e può ancora essere interpretato, secondo Vernadskij, come l'anidride di un acido allumosilicico. Soltanto dopo che si sarà stabilita quale è la funzione dell'alluminio, si potrà sapere quali sono i silicati già noti che possono presentare con quello in esame, di formula Al_2SiO_5 , delle analogie cristallografiche e fisiche non puramente accidentali. L'incertezza, già grave nei casi molto semplici (perfino l'olivina, che dovrebbe rappresentare il più tipico esempio di ortosilicato, può essere considerata, e recentemente così ha fatto Tschermak, come un meta-

silicato), aumenta rapidamente per poco che la composizione si complichì: già parecchi anni or sono F. W. Clark ha notato che la formula $\text{Al}_2\text{F}_2\text{SiO}_4$ si può scrivere in ben sette modi diversi!

Ma l'insufficienza della semplice determinazione della composizione centesimale per uno studio non superficialissimo dei silicati risulta da un'altra grave circostanza, ed è che l'analisi chimica quantitativa da sola non può, spesso, farci conoscere nemmeno la formula empirica. Della esattezza di questa che, a molti sembrerà una affermazione azzardata, se ne ha ogni giorno la prova nel fatto che studiosi diversi deducono dalle stesse analisi formule empiriche differenti. Particolarmente importanti sono, sotto questo punto di vista, le ricerche di P. Jannasch e P. Weingarten sull'idocrasio. Questo minerale contiene quantità assai piccole di sodio e di potassio: pure, a seconda che questi elementi si riuniscono all'idrogeno o agli R", si giunge, come hanno dimostrato i sudetti chimici, ha formule molto diverse. Nella prima ipotesi si ha



e nell'altra



A Seconda della funzione che si assegna al sodio ed al potassio, la wiluite si può considerare come derivata da quattro molecole di idocrasio con eliminazione di $\text{SiO}(\text{OH})_2$ e acquisto di calcio, ovvero da due molecole di idocrasio con perdita di 1 Mol. H_2O ! Basta una divergenza nell'interpretazione dell'ufficio di elementi che hanno, pure, un'importanza secondaria nella composizione dell'idocrasio e dei quali, anzi, per molto tempo era rimasta ignota la presenza, per condurre a risultati del tutto diversi.

È evidente, quindi, la necessità di non limitare l'indagine chimica nello studio dei silicati alla semplice determinazione della quantità dei diversi costituenti, ma di estenderla, invece, all'esame accurato della funzione chimica dei costituenti stessi. Si saprà, così, con esattezza quali sono gli elementi che, in cia-

scun minerale, vanno considerati come vicarianti, e si darà una solida base al calcolo della formula bruta: nello stesso tempo si riuniranno i materiali necessari per stabilire le formule di struttura dei silicati. Disgraziatamente se è facile dimostrare l'importanza di indagini in questo senso, già da tempo iniziate, del resto, da valenti chimici e mineralisti come Carke, Schneider, Steiger, Vernadskij, Thugutt ed altri, molto difficile è, invece, il trovare i metodi sperimentali adatti, perchè ai silicati naturali è impossibile applicare. per ora, la maggior parte di quelli adoperati dai chimici per lo stesso scopo.

Negli ultimi anni l'A. ha contribuito allo studio della costituzione dei silicati naturali, cercando di stabilire quale è l'ufficio dell'idrogeno in quei silicati che, per azione del calore o di sostanze disidratanti, eliminano dell'acqua. Per tutti questi silicati l'A. adopera qui, il termine comprensivo di silicati idrati, che non si presta, del resto, ad equivoci, dopo la definizione datane.

Per molto tempo l'acqua emessa dai silicati idrati in seguito al riscaldamento è stata considerata come in certo modo estranea all'essenza del minerale di cui fa parte e paragonata all'acqua di cristallizzazione dei sali idrati tipici. In seguito, si è osservato che in alcuni silicati idrati l'acqua viene eliminata soltanto a temperatura molto elevata e la sua uscita determina una modificazione profonda nel minerale: per quest'acqua si è adoperato il termine di « acqua di costituzione » o di « acqua basica ». Per la distinzione dell'acqua di cristallizzazione da quella di costituzione si ammise un criterio assai semplice: si ritenne come appartenente alla prima quella parte che sfugge al disotto di 100° o 110° circa o di un'altra temperatura arbitrariamente scelta, e si ascrisse il resto all'acqua di costituzione. Tra i silicati idrati cristallizzati la gran maggioranza perde a 100° (se si escludono le zeoliti) quantità assai piccole di acqua; e si giunse così alla conclusione di Hausshofer, che, all'infuori di poche eccezioni dubbiose, sono soltanto dei silicati amorfi quelli per i quali è necessario ammettere che contengano acqua di cristallizzazione: tutti gli altri sono composti con acqua di costituzione. Perfino in quei minerali che cominciano a perdere acqua già a 100°, ma che di-

ventano completamente anidri soltanto a temperatura molto elevata, si ammise spesso che tutta l'acqua data dalle analisi fosse di costituzione. Di solito, poi, si ritenne come acqua igroscopica quella che viene tolta ai silicati idrati quando sono tenuti a temperatura ordinaria sull'acido solforico concentrato. In tutte queste distinzioni ha sempre regnato la più grande arbitrarietà, e per molti anni ben pochi si sono occupati di constatare se l'« acqua di cristallizzazione » o quella « meccanicamente legata » dei silicati idrati venissero eliminate davvero come negli idrati tipici con acqua di cristallizzazione o come l'acqua che resta aderente ad un precipitato cristallino che si lava. Pure, la necessità di ricerche in proposito doveva apparire ben chiara dopo il lavoro di H. Precht e K. Kraut nel quale è precisato assai bene il comportamento del diottasio, della calamina e della okenite durante la disidratazione: « Erhitzt man diese Silicate im trockenen Luftstrom auf allmählig steigende Temperaturen, so beginnt der Wasserverlust meist schon bei 100°, ohne 1 At. oder einen einfachen Bruchteil eines Atoms zu erreichen, bei höherer Temperatur, z. B. bei 300° entweicht wieder Wasser, aber wie auch die Versuche geleitet wurden, es gelagn nicht, bestimmt ausgesprochene Unterschiede zu constatieren, aus denen sich der Schluss hätte ziehen lassen, dass diese Verbindungen ihr Wasser in verschiedenen Formen enthalten, oder dass eine derselben dasselbe leichter als die andere entlasse. Formeln, welche das Wasser in dem einem Silicate als basisches, in dem anderen als Ksystalwasser aufführen werden demnach bis auf Weiteres weillkürlich bleiben .. ».

Da queste parole di Precht e Kraut, doveva trarsi la conclusione che vi sono dei silicati idrati nei quali l'acqua non può essere, dato il suo comportamento, nè di « cristallizzazione », nè di « costituzione ». I tempi, però, non erano maturi per trarre partito dalle osservazioni di Precht e Kraut, che passarono inosservate. L'unica discussione che, ad intervalli, si fece, riprendendo così dibattiti già antichi, fu quella circa l'opportunità di una distinzione dell'acqua dei silicati idrati e dei minerali in genere, in acqua di cristallizzazione e acqua di costituzione. Già Gaüy, parlando della anidrite e

delle sue differenze dal gesso, aveva in certo modo ammesso che l'acqua di cristallizzazione formi parte essenziale dei composti nei quali si rinviene, come risulta dalle sue parole: « Je doute que l'on aille assez loin, lorsqu'on se contente de dire, comme on l'a fait, qu'un principe dont une substance s'empare dès qu'elle est en contact avec lui, et sans le quel il lui est impossible d'arriver à son état de perfection, est étranger à son essence, surtout si l'on considère que la quantité de ce principe est constante dans les différens cristaux d'un même sel ». Seguendo questo concetto di Haüy e sviluppandolo, Laspeyras e Kosmann, tra gli altri furono di avviso che l'acqua di cristallizzazione è « ein wesentlicher Bestandtheil der Constitution der betreffenden Substanz, mithin Constitutionswasser » (Laspeyres). Le ragioni che Laspeyres, Kosmann ecc. hanno esposto in sostegno delle loro vedute non sono molto convincenti e sembrano riposare piuttosto su degli equivoci, poichè Laspeyres, ad esempio, fa la deduzione su riportata in base a quanto segue: « Denn entzieht man einer Substanz das sog. Krystallwasser theilweise oder ganz, so hört sie chemisch, morphologisch und physikalisch auf, diese Substanz zu sein ». Ora, tutto ciò può servire per dimostrare che l'acqua di cristallizzazione non è qualche cosa di accidentale, quasi di meccanicamente commisto, non certo, però, per stabilire la sua identità con quella che si svolge dai composti acidi e basici, nei quali, a stretto rigore, non si contiene « acqua ». A nessuno, io credo, verrà in mente di considerare alla stessa stregua l'acqua che si separa dal solfato di rame pentaidrato e quella che per azione del calore viene eliminata, per esempio, dal fosfato monocalcico $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, quando si trasforma in metafosfato $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$.

Le idee attuali sugli idrati, che fanno di queste sostanze dei composti molecolari analoghi ai sali doppi spiegano bene l'importanza dell'acqua di cristallizzazione, e, nello stesso tempo, danno anche ragione delle difficoltà che si incontrano, talvolta, nello stabilire se si ha a che fare con acqua di « cristallizzazione » o di « combinazione », così come spesso è difficile il determinare se un composto è da considerarsi come un sale doppio o un sale complesso.

È merito di van Bemmelen e di Tammann l'aver aperto nuove vie alle indagini sulla costituzione dei silicati idrati. Il primo, con uno studio straordinariamente accurato e minuzioso degli idrogeli, stabiliva che l'acqua in questi composti si trova in condizioni speciali, e che nulla ha di comune con le due specie d'acqua (di cristallizzazione e di costituzione) fino allora distinte. E, poco dopo, Tammann trovava, insieme a Buxhoevden, che il platinocianuro di magnesio contiene dell'acqua allo stato di soluzione solida, e dimostrava, in seguito, che altrettanto accade in molti composti naturali.

I lavori di van Bemmelen e di Tammann hanno naturalmente, reso più complicato lo studio della funzione dell'idrogeno nei silicati idrati, perchè questo elemento può trovarsi allo stato di H e OH a far parte integrante della molecola del minerale, ovvero sotto forma o di acqua di cristallizzazione, o di acqua disciolta o, finalmente, di acqua assorbita in condizioni analoghe a quelle osservate negli idrogeli. È chiaro che l'idrogeno di un minerale può non trovarsi tutto nelle stesse condizioni, il che complica anche di più le cose.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni è già molto il poter stabilire con qualche certezza se l'acqua che per azione della temperatura o di sostanze disidratanti viene eliminata da un silicato, si trova in questo, in tutto o in parte, sotto forma di acqua di cristallizzazione o di costituzione, ovvero in quella, fondamentalmente diversa, di acqua disciolta oppure assorbita.

Lo studio accurato della disidratazione dei silicati idrati permette, almeno in molti casi, di distinguere se si ha a che fare con l'acqua di cristallizzazione e di costituzione ovvero con quella disciolta o assorbita.

I due gruppi di composti così distinti presentano, infatti, delle differenze assai importanti nel loro comportamento. Se si toglie l'acqua ad un idrato vero, la tensione di vapore varia in modo discontinuo: resta costante finchè esiste ancora una particella dell'idrato primitivo, e varia bruscamente appena anche questa si è trasformata o nel composto anidro o in un idrato più povero d'acqua. Si hanno, perciò, dei punti di trasformazione, nei quali il rapporto dell'acqua alla sostanza anidra è sempre tale da ubbidire alla legge delle proporzioni multiple.

Se un idrato si riscalda ad una certa temperatura (s'intende fino a raggiungere l'equilibrio), o non si ha affatto eliminazione di acqua, ovvero ne sfugge una tale quantità che si ottiene o il composto anidro o un altro idrato ben definito. Nelle sostanze, invece, che contengono acqua disciolta o assorbita si osserva che la tensione di vapore varia in modo *continuo* con la composizione: mediante il riscaldamento ad una data temperatura la quantità di acqua eliminata non rappresenta altro che casualmente una frazione semplice di quella totale, e perciò l'acqua che resta una volta raggiunto l'equilibrio non si trova, rispetto alla sostanza anidra, in generale, in un rapporto che stia d'accordo con la legge delle proporzioni multiple. Inoltre la quantità di acqua emessa ad una data temperatura dipende dalla concentrazione della fase gassosa con la quale il composto che si disidrata è in equilibrio. Disidratando un idrato tipico, si ottengono dei sistemi composti da due sostanze (acqua e sale) e da tre fasi (vapor d'acqua e o due idrati o sale anidro e un idrato); nel caso della soluzione solida, le fasi si riducono a due (vapor d'acqua e sostanza sempre più povera d'acqua). In quest'ultimo caso, perciò, la perdita dell'acqua non distrugge l'omogeneità del composto primitivo, i cristalli del quale si mantengono, almeno entro certi limiti, trasparenti.

Così pure, se si pone su acido solforico concentrato o su un'altra sostanza disidratante un idrato tipico, se questo perde acqua, ne perderà tanta da ridursi, ad equilibrio raggiunto, o ad essere affatto anidro, ovvero ad avere la composizione di un idrato definito. Di più, la velocità di dissociazione rimarrà costante finchè esisteranno parti di un idrato superiore, e varierà non appena questi sarà completamente decomposto e comincerà la dissociazione di un idrato inferiore. Come è noto, su questo fatto Müller Erzbach ha fondato il suo metodo per determinare il numero degli idrati di un sale o di un ossido. Da una sostanza contenente acqua disciolta o assorbita, nelle stesse condizioni, l'acqua sfuggirà con velocità continuamente variabile, e solo casualmente, all'equilibrio, si potrà avere una composizione che vada d'accordo con la legge delle proporzioni multiple.

Alcuni idrati all'aria umida aumentano di peso. Se non

viene presa tanta acqua da cambiare l'idrato solido in una soluzione, si avrà che, all'equilibrio, la composizione sarà variata in modo tale, da corrispondere a quella di un idrato ben definito, più ricco in acqua. Nelle stesse condizioni, i composti con acqua disciolta o assorbita acquisteranno acqua in quantità tale da non essere in rapporto semplice con la sostanza anidra.

In modo analogo agli idrati si comportano i composti con « acqua di costituzione », soltanto in essi l'uscita dell'acqua è accompagnata da profonde modificazioni nella costituzione chimica o addirittura dal complesso sfacelo della molecola primitiva.

Fondandoci su questi caratteri, appare possibile il poter distinguere se nei diversi silicati idrati si contiene acqua disciolta o assorbita, ovvero acqua più intimamente legata. Se si tratti, poi, nei diversi casi, di una soluzione solida ovvero di un composto di assorbimento analogo agli idrogeni *per le proprietà dell'acqua*, non è problema di facile soluzione, tuttavia la struttura « micellare » resa dal van Bemmelen negli idrogeli estremamente probabile, determina la possibilità di certi fenomeni che mancano, naturalmente, negli altri composti.

Per molti silicati idrati non può sorgere dubbio sull'ufficio dell'acqua che da essi sfugge ad alte temperature, e che, evidentemente, è « acqua di costituzione ». Per altri, meno chiari, esistono già delle ricerche assai accurate, come quelle di Le Catelier sui minerali del gruppo delle argille. L'A. studia i silicati idrati più discussi e per i quali più incerta appariva la funzione dell'acqua. Di alcuni di essi, però, non poté procurarsi, finora, la quantità necessaria per le esperienze.

Dai risultati ottenuti l'A. trae, quando è possibile, qualche deduzione sulla costituzione chimica dei minerali esaminati. E ciò a ragione, perchè senza le esperienze e le osservazioni, non può, certamente, sussistere una scienza; ma non meno certo è che una semplice serie di « fatti » slegati non basta per costituirli. Molto opportuno, a questo proposito, è il seguente brano di una lettera che uno studioso geniale, il de Sénarmont, scriveva nel 1857 a Quintino Sella: « ... Je ne suis pas plus partisans que vous des faiseurs de théories, mais je crois qu'il ne faut

pas faire de l'art, en ce sens que je pense qu'il faut tacher de coordonner les observations de façon qu'on puisse en tirer des conclusions ».

L' A. studia in più di 100 pag. gli « acidi silicati » di Tschermak, la Taumasite, l' Epidoto, la Prehnite, il Crisolito, il Serpentino nobile, la Bowenite, la Pirosmalite, l' Ekmanite, la Xantofilite, la Calamina, la Cordierite, il Dioplasio, la Cancrinite, la Catapleite, la Stokesite, l' Elpidite, la Steenstrupina, l' Epistolite, il Malacone, l' Ortite, la Sepiolite, la Deweylite e Pseudodeweylite, l' Heulandite, la Desmina, la Phillipsite, l' Epistilbite, la Nartolite, la Scolecite, la Mesolite, la Thomsnite, l' Apofilite, l' Inestite. In fine conclude col far notare che in molti silicati pei quali finora si era ammesso che almeno una porzione dell'acqua data dalle analisi fosse di costituzione, esiste, al contrario, soltanto acqua disciolta o assorbita.

Un altro risultato interessante è che i silicati contenenti H o gruppi OH presentano spesso una quantità variabile di acqua allo stato di soluzione solida, che vien eliminata completamente a temperature abbastanza elevate. Ciò, avviene nella prehnite, nel crisotilo, nel serpentino nobile, nella bowenite, nella xantofilite, e, in proporzioni maggiori, nella calamina, nella inesite, nella apofilite: un esame accurato della letteratura mostra, però, che il fenomeno è molto più generale.

In base alle osservazioni dell' A., molti silicati idrati vengono ad ottenere delle formule notevolmente diverse da quelle ora accettate: alcune analogie ammesse tra diversi silicati appaiono, adesso, forse del tutto casuali, ed altre, invece, sono, state poste in luce. Non pochi fatti che sembravano certi son risultati o inesistenti o mal interpretati, e delle ipotesi credute plausibili non si possono più sostenere.

FISICA

BLOCH. — **Le potentiel disruptif dans un champ magnétique.** (Radium fsc. 2).

Plücker e Hittorf furono i primi a studiare le modificazioni che subisce la scarica nei tubi a gas rarefatti sotto l'in-

fluenza di un campo magnetico: esperienze più recenti, specialmente quelle del Sig. Gouy e del Prof. Righi hanno portato nuova luce sull'argomento, e specialmente sulla diminuzione del potenziale esplosivo. Il Sig. Gouy è ricorso a dei tubi ad anodo cilindrico, generalmente voluminoso, ed a due catodi posti all'interno del cilindro anodico. Se la rarefazione è grande, e per conseguenza il potenziale esplosivo molto elevato, si ottiene un abbassamento di questo con la produzione di un campo magnetico parallelo alla linea che congiunge i catodi.

Tale posizione del campo magnetico fu dal Gouy detta *privilegiata*, perchè inclinando poi il campo magnetico il potenziale esplosivo si innalza di nuovo. Può avvenire per un potenziale conveniente, che il campo magnetico ecciti la scarica nella posizione privilegiata, e che, appena deviato da questa, la scarica cessi. Quando la scarica incomincia, si ha la produzione di una viva luce. Il Prof. Righi prende come elettrodi due lastre affacciate, a piccola distanza rapporto al suo diametro, e produce il campo magnetico, sia parallelamente, che perpendicolarmente al campo elettrico. Nei due casi ha trovato un minimo di potenziale esplosivo per un valore conveniente del campo magnetico. Riprendendo il dispositivo del Sig. Gouy l'A. ha trovato che non soltanto l'inclinazione, ma anche l'intensità del campo magnetico influiscono sulla scarica. Con una rarefazione di 1-30 mm., una differenza di potenziale di 600 volta in un tubo anodico di 28 mm. di diametro, avente al suo interno, lungo l'asse, da parti opposte, i catodi costituiti da due fili di alluminio, terminati da sferettine distanti 8 mm. l'una dall'altra, l'A. ha ottenuto la scarica con un campo di 1400 gauss, aumentando il campo la scarica si indebolisce, finchè a 3000 gauss si estingue completamente per riaccendersi appena diminuito il campo. Esiste pertanto un campo magnetico *optimum* per produrre il fenomeno di Gouy. Se si produce istantaneamente un campo di 3000 gauss, si ha uno splendore di breve durata, dovuto al fatto che per produrre quest'intensità si è dovuto passare per l'intermediario del campo optimum (1500 gauss), ed in quell'istante si è avuto il passaggio temporaneo della scarica. Infine producendo un campo di 2100 gauss non si ha scarica; ma inclinando la direzione del campo, in

modo che la componente parallela ai catodi assuma il valore conveniente al passaggio della scarica, questa si adesca.

Tali fenomeni sono spiegabili con le idee che si hanno oggi sul meccanismo delle scariche. Supponiamo di far arrivare in un campo elettrico un gas che contenga alcuni elettroni liberi (a pressione molto bassa): questi elettroni sotto l'influenza del campo acquistano un'energia cinetica che si accumulerà durante il loro percorso libero, e che si dissiperà al momento del loro urto contro le molecole. Se la pressione è assai debole, e quindi il percorso libero degli elettroni abbastanza grande, così che l'energia cinetica, accumulata durante il percorso, superi l'energia necessaria per staccare un corpuscolo da una molecola del gas, potrà avvenire che, al momento dell'urto, ci sia effettivamente rottura della molecola con produzione di un nuovo elettrone libero (ionizzazione per urto). In tal caso dei nuovi elettroni si aggiungeranno agli antichi, le cariche elettriche libere nel gas cresceranno con una legge esponenziale: la corrente che traversa il gas prenderà rapidamente un valore enorme, e si avrà la scarica sotto forma esplosiva. Abbassando progressivamente la pressione del gas, il percorso libero degli elettroni aumenta, l'ionizzazione per urto ha luogo con un potenziale più debole, e si abbassa il potenziale di esplosione. Ma si arriverà ad un punto in cui il percorso libero medio dei corpuscoli diverrà uguale od inferiore alla distanza degli elettrodi. Allora i corpuscoli proiettati dal catodo verso l'anodo non incontreranno più le molecole nel loro cammino attraverso il gas, il loro percorso reale diverrà inferiore al loro percorso medio; la forza viva non sarà più utilizzata per ionizzare con urti: il potenziale esplosivo salirà rapidamente. Si prevede così l'esistenza di un potenziale critico o minimo per il quale la scarica è più facile ad ottenersi. — Anche mantenendo fissa la pressione ed aumentando la distanza degli elettrodi si trova un potenziale di scarica minimo, per una distanza degli elettrodi eguale al percorso medio degli elettroni sotto la pressione considerata.

Questa teoria conduce col calcolo alla nota legge di Paschen, secondo la quale il potenziale necessario per la scarica dipende dal prodotto della distanza degli elettrodi per la pressione.

Quando il tubo è posto in un campo magnetico, la traiettoria degli elettroni è deformata dal campo; può essere, secondo il caso, allungata od accorciata, e queste variazioni hanno un grande influsso sull'ionizzazione per urto, e quindi sul potenziale esplosivo. Per un campo elettrico uniforme, sensibilmente cilindrico, con un campo magnetico parallelo all'asse del cilindro, si trova che l'elettrone invece di seguire un raggio degli elettrodi cilindrici, percorre una spirale, tendente verso un cerchio asintotico. In un campo magnetico debole gli elettroni incontrano l'anodo prima di essersi potuti avvicinare al cerchio asintotico: la loro traiettoria è poco allungata. Il potenziale esplosivo è poco modificato. Se il campo magnetico cresce in modo che il raggio del cerchio asintotico sia compreso tra i raggi dei due elettrodi, ogni elettrone emesso dal catodo tende a restare indefinitamente nel gas, avvicinandosi di più in più al cerchio asintotico. Se si è al disotto della pressione critica, ed il potenziale è insufficiente a far passare da sé solo la carica, la lunghezza della traiettoria libera degli elettroni, (che senza il campo magnetico era divenuta inferiore al libero percorso medio), ritornerà eguale a questo percorso. In altri termini gli elettroni che andavano in linea retta dal catodo all'anodo, senza incontrare molecole, incontreranno di nuovo delle molecole, e le ionizzeranno col loro urto. La scarica passerà attraverso al gas, e si dirà che il campo magnetico ha abbassato il potenziale esplosivo. Se il campo magnetico diviene molto intenso, la spirale descritta da un elettrone è tutta ristretta in vicinanza al catodo; l'elettrone potrà ancora incontrare delle molecole, ma poichè non percorre nel senso del campo elettrico che uno spazio trascurabile, la sua energia cinetica sarà insufficiente per produrre un'ionizzazione per collisione. La scarica cesserà, e si dirà che il potenziale di scarica è cresciuto.

CORBINO. — **La massa dell'energia.** (Nuovo Cimento. Id.)

Il principio della conservazione dell'energia, che parve gravemente compromesso dalla scoperta del radio emettente senza intermissione energia calorifica, fu ristabilito sulle sue basi, quando si conobbe il meccanismo dei processi di disintegrazione degli atomi radioattivi, e si accertò che l'emissione.

di energia aveva un limite finito. Ora sono i principi della proporzionalità della massa all'accelerazione (costanza della massa) e della conservazione della quantità di moto che subiscono una grave crisi. La variabile deviabilità dei raggi catodici e dei raggi β ha relegato il principio della costanza della massa al modesto rango di legge approssimata: a salvare il principio della conservazione della quantità di moto, od in altre parole dell'uguaglianza tra l'azione e la reazione, si sono formate due teorie, l'una detta relativista (Einstein e Planck) l'altra lorentziana, perchè parte da alcune ipotesi ragionevoli sovrapposte alla teoria elettromagnetica di Lorentz. Quest'ultima revoca in dubbio anche l'idea attuale che le radiazioni aventi origine dalle sorgenti di luce siano immateriali. Per altro tali teorie non si prestano ad una breve esposizione. Un ragionamento molto semplice è quello del Lewis. Siccome un corpo, il quale riceva la quantità E d'energia raggiante, subisce una pressione meccanica uguale ad $\frac{E}{c}$ (ove c rappre-

senta la velocità della luce), $\frac{E}{c}$ è anche la quantità di moto ricevuta in un minuto secondo, e se questa vien comunicata da un flusso di materia m , che accompagna la radiazione con la velocità c si ha

$$\frac{E}{c} = m c$$

ossia

$$m = \frac{E}{c^2}.$$

Il Sig. Lewis stabilisce in un modo semplice anche la formula di Lorentz-Einstein.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

nella quale m_0 denota la massa del corpo in riposo, e che dà la variazione di massa d'un corpo in moto, con la sua velocità.

L'A. termina la sua chiara esposizione, riportando alcune geniali considerazioni svolte nel n. 10 del Nuovo Cimento (1899) dal Prof. Volterra, e che acquistano molta importanza alla luce delle nuove idee.

Il Prof. Volterra estese all'energia potenziale newtoniana, all'energia cinetica dei corpi attraentisi e alla loro energia elastica, cioè all'insieme della energia meccanica del sistema i concetti di Maxwell e Poynting sulla localizzazione e il flusso dell'energia elettromagnetica, deducendo il modo come l'energia meccanica fluisce nello spazio e nella materia, ove la si può immaginare localizzata, durante il movimento delle masse in presenza.

L'aver distribuite nello spazio l'energia di gravità newtoniana e nei corpi l'energia cinetica ed elastica equivale a supporre distribuita nello intero spazio una certa massa supplementare che, per distinguerla da quella dei corpi agenti, può esser chiamata massa energetica. Per il movimento dei corpi agenti vien disturbata la distribuzione preesistente, e alle linee di flusso d'energia, considerate dal Volterra e da lui tracciate in alcuni casi particolari, corrisponderanno linee di flusso reali della massa energetica. Il flusso complessivo d'energia meccanica risulta dall'insieme dei tre flussi newtoniano, cinetico ed elastico, i quali però separatamente non danno la variazione delle tre specie di energia, ma lasciano dei residui che si compensano nella somma, cioè nel flusso reale di massa energetica.

Un teorema importante dimostrato dal Volterra ci dice intanto che il flusso totale d'energia che traversa una superficie equipotenziale è uguale a zero; questo significa che durante il movimento dei corpi attraentisi una superficie equipotenziale, nel deformarsi, racchiude una quantità costante di massa energetica.

E poichè durante l'avvicinamento provocato nei corpi in presenza dalla mutua attrazione la superficie equipotenziale che racchiude una quantità costante di massa energetica si va restringendo, si può dire che l'attrazione newtoniana è l'effetto di una tendenza che ha la massa energetica a condensarsi sempre in minor volume.

D'altra parte il principio della conservazione c'insegna che ogni diminuzione nel contenuto d'energia potenziale entro una superficie che racchiuda una costante provvista d'energia totale, è accompagnata da un aumento della energia cinetica della materia visibile e della sua energia elastica; cosicchè, nel caso dei corpi rigidi, al restringimento della superficie di livello prodotto dall'avvicinamento dei corpi attraentisi corrisponderà un succhiamento della massa energetica ambiente da parte nei corpi medesimi. È veramente suggestivo, per questo, l'esame delle linee di flusso nei casi esaminati dal Prof. Volterra. Quelle linee partono dalla materia, e tornano alla materia dello stesso corpo in altri punti, come se avvenisse un'evaporazione di massa energetica in alcune parti, e una condensazione più abbondante in altre parti del corpo.

La commissione dell'Associazione internazionale del freddo, composta dei Sigg. Barrier (Francia), Mollier (Germania), Dewar (Inghilterra), Kamerling Onnes (Olanda), Guillaume (Svizzera) propose al II Congresso internazionale del freddo (ottobre 1910) i risultati di alcune sue ricerche per un sistema di unità destinate all'industria del freddo.

Fu proposta naturalmente l'adozione di unità fondate sul sistema CGS. I numeri aventi uno zero come esponente indicheranno senz'altro la temperatura in gradi centigradi: i numeri che dovranno indicare le temperature assolute saranno preceduti dalla lettera K, in ricordo di lord Kelvin. La conducibilità specifica dei corpi per il calore sarà detta *conduttività*, il potere isolante dal calore *resistività*.

COLLODI. — Misura della carica portata dai raggi magnetici. (Atti della R. Acc. dei Lincei n. 1).

Il prof. Righi ha supposto che in un tubo di scarica, immerso in un campo magnetico longitudinale, un gran numero di particelle negative venga costretto dal campo a far parte stabilmente di quegli ipotetici sistemi giranti, che danno origine ai raggi magnetici; se così è, la carica portata dalle particelle catodiche deve — in presenza del campo — diminuire grandemente. Ed infatti le esperienze del Righi hanno stabilito che sempre un campo magnetico longitudinale produce una

grande diminuzione nella carica portata dalle particelle negative. Tuttavia in un suo recente lavoro il Righi osservò che probabilmente, l'aumentata ionizzazione nell'interno della scatola di Faraday, racchiudente il conduttore destinato a raccogliere le cariche delle particelle, maschera lo svolgersi vero del fenomeno, sì che le relazioni tra le cariche misurate all'elettrometro, possono non essere uguali a quelle tra le cariche portate dalle particelle.

Per vedere in qual modo il predetto aumento di ionizzazione altera la misura della carica, portata dalle particelle catodiche, l'A. ha impedito l'ingresso nella scatola di Faraday alle coppie giranti, con un ingegnoso artificio, che qui sarebbe lungo descrivere. Egli è così pervenuto alle seguenti conclusioni:

1) la costante diminuzione di carica osservata dal Prof. Righi dipende, in certe condizioni di rarefazione, dall'aumento di ionizzazione prodottosi nell'interno della scatola protettrice, aumento che perturba il fenomeno, ed altera la misura — 2) l'aumento di ionizzazione suddetto, assai forte per deboli rarefazioni, diminuisce col progredire di queste; — 3) in quelle condizioni di pressione, che rendono possibile ai sistemi binari, costituenti i raggi magnetici, una corsa assai lunga, la diminuzione della carica portata dalle particelle catodiche rimane notevolissima, anche eliminando la anzidetta causa di errore.

MAGINI. — **Sulle misure di tensione superficiale.** (Atti del R. Acc. dei Lincei fs. 1).

Negli studi di fisico-chimica si sente di continuo la necessità di fare misure precise e sollecite di tensioni superficiali. Il metodo assoluto di Lord Kelvin, fondato sulla misura delle onde capillari, è troppo laborioso: l'A. seguì il metodo della massima pressione delle piccole bolle, ed arrivò a risultati in accordo con quelli dati dal metodo delle onde capillari: la media si aggira attorno a 7,52; ma il benzolo e l'acqua presentano con tutti e due i metodi una divergenza sistematica. L'A. ha perciò ricercato se le variazioni dell'acqua possano attribuirsi all'aria, ed ha trovato che l'aria, anche se pura, produce una diminuzione nella tensione superficiale dell'acqua almeno dell'1 per cento. Ha esteso le esperienze agli acidi

maleico e fumarico, legati dalla nota relazione di stereoisomeria, e ha trovato che le loro soluzioni equimolecolari presentano la stessa tensione superficiale. In fine ha trovato che la tensione superficiale dell'alcool assoluto è una funzione lineare della temperatura fino al suo punto di fusione, e tutte le misure su questo liquido possono farsi all'aria libera, purchè si adottino le cautele necessarie per impedire l'azione dell'umidità.

CHIMICA

BELLUCCI E MANZETTI. — Sulla sintesi diretta dei gliceridi. (Atti della R. Acc. dei Lincei n. 7).

Con due note preliminari, pubblicate nei fasc. 2 e 4 degli Atti della R. Acc. dei Lincei, gli AA. hanno riferito i risultati di alcune ricerche da loro intraprese intorno alla sintesi diretta dei comuni gliceridi. È noto che il Berthelot, circa sessant'anni fa, provò che dall'unione della glicerina con i corrispondenti acidi grassi si possono direttamente ricostruire i comuni gliceridi ad elevato numero di atomi di carbonio. Egli riscaldava ad elevata temperatura (200° - 260°) in tubi chiusi alla lampada, e per un tempo generalmente molto lungo, miscele di acido grasso e glicerina, nelle quali prevaleva, a seconda dei casi, un forte eccesso di parte acida o di glicerina. — Poco si fece dopo Berthelot, eppure la sintesi, per la trioleina, avrebbe un'importanza industriale, se si potesse svolgere in condizioni rapide ed economiche. Gli AA. pertanto si occuparono della sintesi diretta dei gliceridi, rivolgendo i loro tentativi ad ottenere in breve tempo una eterificazione completa, partendo da quantità stechiometriche di acido grasso e di glicerina, e trovarono che, senza ricorrere ad alcuna aggiunta di sostanze estranee, tale sintesi può effettuarsi con rendimento pressochè teorico, tutte le volte che all'ordinaria pressione si riscaldino convenientemente ed in ambiente inerte le sole quantità stechiometriche di acido grasso e di glicerina, in modo da garantire la continua e libera eliminazione dell'acqua. — Il Prof. Gianoli aveva riferito al congresso di Chimica applicata, tenutosi a Roma nel 1906, su un processo di deacidificazione del-

l'olio di oliva al solfuro; ma egli operava in un'atmosfera rarefatta, si servì di acidi organici estranei alla reazione, ed ottenne al lato dei gliceridi anche digliceridi e lattoni. Dallo Schey (1889) che operò in aria rarefatta, e dal Gianoli incomincia questa nuova orientazione di ricerche rapporto alla sintesi dei gliceridi, ma i Sigg. Bellucci e Manzetti le hanno dato un potente impulso.

RANKINE. — **Relazione tra la viscosità e il peso atomico dei gas inerti.** (Phil. Mag. n. 21).

Se si rappresenta con A il peso atomico di questi gas, il coefficiente di viscosità alla loro temperatura critica è dato da $\sqrt{A} \cdot 3,93 \cdot 10^{-5}$: questo valore fa prevedere che la temperatura critica del neon dev'essere 61,1 gradi assoluti, perchè tale è il valore che si ottiene ricorrendo alla formola di Sutherland

$$\eta \left(1 + \frac{C}{T}\right) = K \sqrt{T},$$

ove η è il coefficiente di elasticità, T la temperatura assoluta K e C costante che si determinano sperimentalmente. Il coefficiente di viscosità dell'emanazione del radio risulterebbe così vicino a $2,13 \cdot 10^{-4}$.

Stabilito il coefficiente di viscosità di un gas, si può trovare il percorso medio delle sue molecole per mezzo della formola data da Maxwell

$$\pi \eta = L \rho \frac{12}{13} u$$

ove L è il percorso medio, ρ la densità, u la velocità media delle molecole e si calcola per mezzo della legge di ripartizione di Maxwell. Se in fine si rappresenta con λ la distanza media delle molecole, con s il loro diametro, si ha

$$s^2 = \frac{\lambda^3}{L \sqrt{2} \pi}$$

L' A. ha calcolato così il volume molecolare dei gas He, Ne, Ar, Kr, X ed ha trovato valori molto analoghi a quelli che ha stabilito il Cuthbertson partendo dagli indici di rifrazione.

L'attrazione chimica tra gli atomi è, secondo il signor Kleeman inversamente proporzionale all'undecima potenza della distanza tra le molecole.

La forma dell'atomo, secondo il medesimo autore sarebbe sferica

Iridio ed osmio. (Industria chimica, n. 10). — I principali giacimenti d'iridio mescolato all'osmio si trovano nelle miniere di Mias, distretto di Ekatherinebourg-Owest, ed in quelle di Kychtyma, distretto di Ekatherinebourg-Nord, ma il rendimento di queste in iridio si è considerevolmente abbassato in questi ultimi anni. Questo metallo, ancor più raro del platino, è ricavato dai minerali di quest'ultimo metallo, dove si trova sotto forma di lega naturale coll'osmio. Nel 1910 si è ottenuto da tutti gli Urali 1 libbra, 12 zolotniks e 43 doli (1) di iridio di provenienza delle miniere di Mias, e 2 libbre, 81 zolotniks di provenienza di quelle di Kychtyma, in tutto 3 libbre, 93 zolotniks, 43 doli, cioè 31 zolotniks di meno che nel 1909.

Il massimo di produzione si ebbe nel 1901 con 12 libbre e 76 zolotniks, poi si discese nel 1906 a 3 libbre e 39 zolotniks, dalla quale cifra si è avanzato di poco negli anni successivi.

Non si conoscono altri giacimenti d'iridio in Russia. La proprietà che rende prezioso l'iridio è lo straordinariamente elevato suo punto di fusione: 2370° ; il suo peso specifico è uguale a 22. Serve a fare delle lamine e dei fili d'iridio impiegati nei laboratori e per la fabbricazione del pirometro Châtelier che permette di misurare le temperature che vanno fino a 1600° . Per le temperature che sorpassano questo limite, i pirometri devono esser fatti in iridio puro, cioè senza lega di osmio.

Il Silundum. (Id.) — Questo corpo, che recentemente venne adottato negli apparecchi di riscaldamento Prometheus, si ottiene portando in vaso chiuso il carbone all'incandescenza nel vapore di silicio ad una temperatura di 1800° - 1900° . Poichè il silundum non si ossida, anche a temperature elevatissime, si può per mezzo suo concentrare perfettamente in un punto il

(1) La libbra russa è \equiv 490 gr. e contiene 96 zolotniks di 96 doli ciascuno.

calore sviluppato per il passaggio della corrente. Esso costa meno del platino e viene ancora impiegato nella costruzione delle mufole, forni elettrici di laboratorio, ecc.

È interessante come ammette delle forti sopracariche di energia elettrica. Una lamina di silundum di 800 mm. di lunghezza e 6 mm. di larghezza può sopportare normalmente da 3 a 4 Kw. e transitoriamente fino a 8 Kw. I vapori caldi del cloro e degli acidi non esercitano alcuna azione sopra questo corpo, e quindi può fornire degli elettrodi convenientissimi per il candeggio elettrico. Il silundum però è attaccato dai metalli in fusione, ad esempio, il ferro.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE. — **Le Mouvement**, *mesures de l'étendue et mesures du temps*, I vol. in-8. *Bibliothèque Scientifique Internationale*, 6, fr. (Paris, Librairie Félix Alcan).

È un libro genialmente organizzato: vi sono armonizzate filosofia della geometria, teoria e tecnica. L'A. noto per le sue « *Geométrie naturelle* » e « *Chronometrie* », s'è imposto una nuova disciplina per fondare l'insegnamento dell'orologeria, all'Università di Besançon, su una base che assicuri all'insegnamento tecnico ed industriale l'assimilazione di una cultura scientifica semplice e solida, fondata su una educazione geometrica induttiva. Ecco i titoli dei vari capitoli. Nozioni ed esperienze spaziali fondamentali. Conseguenze delle esperienze fondamentali. Triangoli e triedri. Simmetria. Rotazione. Proprietà metriche. Geometria euclidea, fondata sulla similitudine. Estensioni poliedriche fondamentali. Il numero e l'esteso. Velocità ed equazioni differenziali. Analisi delle funzioni trigonometriche. Proprietà metriche nelle geometrie non euclidee. I fondatori dell'astronomia e della meccanica. I due assoluti della dinamica, l'orologio e l'orientazione. Le macchine e le leggi generali dell'equilibrio. Il principio generale della dinamica. Movimenti oscillatori semplici. La meccanica dei corpi continui e le molle. Linea visuale. Le misure geodetiche. Metodi di osservazione. Misura delle basi. Determinazioni sperimentali relative

al sistema metrico. Il regolatore delle macchine orarie. Gli scappamenti. Le perturbazioni dell'isocronismo. Cronometri e osservatori cronometrici. L'orologio astronomico ed il controllo degli orologi. La sincronizzazione degli orologi.

De la Méthode dans les Sciences, Deuxième Série.

Préface, par EMILE BOREL, professeur à la Sorbonne. — *Astronomie, jusqu'au milieu du XVIII siècle*, par B. BAILLAUD, de l'Institut. — *Chimie physique*, par JEAN PERRIN, professeur à la Sorbonne. — *Géologie*, par LEON BERTRAND, professeur adjoint à la Sorbonne. — *Paléobotanique*, par R. ZEILLER, de l'Institut. — *Botanique*, par LOUIS BLARINGHEM, chargé de cours à la Sorbonne. — *Archéologie*, par SALOMON REINACH, de l'Institut. — *Histoire Littéraire*, par GUSTAVE LANSON, professeur à la Sorbonne. — *Statistique*, par LUCIEN MARCH, directeur de la statistique générale de la France. — *Linguistique*, par A. MEILLET, professeur au Collège de France. I vol. in-16 de la *Nouvelle Collection Scientifique*, 3 fr. 50. (Librairie Félix Alcan).

La prima parte della collezione trattava del metodo nelle varie scienze da un punto di vista filosofico, qui sono degli specialisti che parlano del metodo, della tecnica, se si può dir così, nel genere di studi a cui si sono consacrati.

Il libro incomincia con un articolo di Astronomia dovuto al Baillaud. Il Delambre scriveva « Non si può dire scienza la collezione di alcuni fatti sì maravigliosi, che non poterono sfuggire ad alcun osservatore, nè qualche conseguenza facile a dedursi dall'osservazione... Scienza astronomica è una teoria che collega tutti questi fatti meglio osservati, che ne dà la misura più precisa, che somministra i mezzi per calcolare tutti i fenomeni, che sa dedurne le distanze e le velocità dei corpi celesti, i loro percorsi, e combinazioni, le eclissi, che riesce a designare i tempi e la maniera differente con cui questi fenomeni si presenteranno agli abitanti dei diversi paesi. Negli scritti dei Greci soltanto si trovano dei veri metodi che passarono agli arabi, e poi all'Europa moderna ». Il Baillaud pur non condividendo l'opinione che i Greci segnassero il principio dell'Astronomia scientifica, perchè anche i Caldei avevano delle tavole del Sole ed una teoria della Luna fondata sull'uso delle due anomalie, vera e media, accetta la definizione del Delambre, e

passa in rassegna i criteri seguiti nello studio dell'Astronomia dai tempi antichi fino alla metà del secolo XVIII. Il Perrin espone i caratteri essenziali che distinguono il metodo di studio del chimico, da quello del fisico, metodi troppo esclusivisti; ma che si compensano nella fisico-chimica, la quale ci fa intravedere la fusione delle due in una scienza unica, di cui tutti gli studiosi delle scienze dovranno in seguito conoscere le linee generali, salvo a specializzarsi poi nei diversi ordini di ricerche, che sembreranno differenti, come oggi sembrano differenti le ricerche di ottica da quelle di elettricità. Egli accenna anche all'antagonismo dell'ipotesi atomica e della energetica, ma non possiamo dilungarci nell'analisi di tutto il libro. Lo scopo del Sig. Borel — che è il direttore della *collezione* a cui appartiene il libro che annunciamo — è stato di mostrare con degli esempi particolari, ma svariati, quali metodi conducono alla conoscenza della verità, e qual fiducia questi metodi ispirino a coloro che li applicano, perchè, come diceva Bernard, « avant de faire de la science, il faut croire à la science ».

SARTORI. — **R. Scuole industriale di Belluno.** Tip. Fracchia, Belluno.

È una relazione che il Direttore della scuola fa al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, ed agli enti interessati, su l'andamento di questa scuola industriale, fondata nel 1905, ed arrivata ben presto ad acquistarsi una giusta e meritata reputazione. In questa scuola è stato dato ampio sviluppo alle officine per l'elettro-tecnica, che possono rivaleggiare con quelle dell'estero. Due fatti i quali mostrano la cura che il personale dirigente ha per quella scuola, sono: l'assicurazione contro gli infortuni del lavoro di tutti gli allievi del 2^o, 3^o e 4^o corso; l'aver ottenuto dall'Università di Losanna che gli allievi licenziati dalla sezione Elettromeccanici sieno ammessi senza esami al secondo semestre del Corso preparatorio della Scuola di Applicazione per gli Ingegneri. Così i giovani che manifestano un ingegno straordinario hanno una via aperta all'istruzione superiore.

**Estratti di sommari di alcuni periodici ricevuti
nel mese di Aprile 1911.**

Rend. R. Accad. dei Lincei. — N. 7.

Pincherle. Sopra alcune omografie dello spazio funzionale. — *Cisotti*. Sulla biforcazione di una vena liquida. — *Severi*. Sulle superficie a varietà algebriche irregolari di genere geometrico nullo. — *Boggio*. Calcolo delle azioni dinamiche esercitate da correnti fluide sopra pareti rigide. — *Burali-Forti*. Sopra un nuovo operatore differenziale per le omografie vettoriali. — *Bellucci e Manzetti*. Sulla sintesi diretta dei gliceridi. — *Danesi*. Esperienze sulla disinfezione delle piante.

Rend. R. Istituto Lombardo. — Id. 2-3.

Abraham. Sulla velocità di gruppo in un mezzo dispersivo. — *Baroni*. Studi sugli scambi di calore. — *Murani*. Radioattività delle sorgenti minerali dell'Arpio. — *Oddo*. Sintesi nel gruppo del pirrolo. — *Sonnia*. Sull'operazione funzionale di Fredholm. — *Zuffardi*. Resti di alce rinvenuti nella pianura pavese.

Id. — Fasc. 4.

Oddo. Trasposizione nei composti organo-magnesiaci. — *Tansini*. Tumori infiammatori da corpi estranei migrati.

Id. — Fasc. 5-6.

Oddo. Generalizzazione della formazione dei composti organo-magnesiaci misti con le sostanze ossigenate. — *Taramelli*. Di un giacimento di Lignite in terreno cretaceo presso Olivetta a nord di Ventimiglia. — *Vignoli*. Sulla antropologia sociale. — *Bottino-Barsizza*. Circostanze dell'eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911 pel punto ove essa è centrale a mezzodì vero locale.

Annaes scientificos da Academia polytechnica do Porto. — Vol. VI. N. 1.

Nielsen N. Note sur les fonctions de Bernouilli. — *Godeaux L.* Sur le lieu des points de contact double des surfaces de deux systèmes linéaires. — *Pirondini G.* Essai d'une théorie analytique des lignes noneuclidiennes. — *Sampajo G.* Pródromo de flora portuguesa.

Rend. del Circolo Matematico di Palermo. — Fasc. II: 1911.

Picone. Sopra un problema dei valori al contorno nelle equazioni iperboliche alle derivate parziali del second'ordine e sopra una classe di equazioni integrali che a quello si riconnettono. — *Mohrmann*. Ueber die automorphe Collineations gruppe des rationalen Normalkegels n.

Ordnung. — *Cisotti*. Sul comportamento della funzione di Neumann in punti prossimi al contorno. — *Bohr*. Beweis der Exstenza Dirichletscher Reihen, die Nullstellen mit beliebig grosser Abszisse besitzen. — *Sannia G.* Su due forme differenziali che individuano una congruenza o un complesso di rette. — *Bolza O.* Ueber den Hilbert'schen Unabhängigkeitssatz beim Lagrange'schen Variationsproblem.

Periodico di Matematica. — Fasc. V.

Melfi Molé V. Due metodi generali per la somma delle potenze simili dei termini d'una qualsivoglia progressione aritmetica. — *Loria G.* Una proprietà delle reti di sfere. — *Benedetti P.* Il concetto geometrico di linea. — *Ravajoli C.* Sui massimi e minimi delle funzioni di più variabili. — *Soschino C.* — I numeri reali considerati come successioni di numeri decimali.

Il Nuovo Cimento. — Febbraio 1911.

La Rosa M. e Pasta G. La distribuzione del flusso d'induzione concatenato lungo il secondario e la scelta delle dimensioni più convenienti per gli organi più importanti di un rocchetto d'induzione. — *La Rosa M.* Due regole semplici per l'interpolazione grafica fra due curve particolari di magnetizzazione. — *Grassi U.* Su un problema e su alcune esperienze di diffusione. — *Corbino O. M.* Variazioni periodiche di resistenza dei filamenti sottili percorsi da correnti alternate e deduzione delle loro proprietà termiche a temperatura elevata. — *Accolla G.* Dispersione elettrica e potenziale dell'atmosfera in Tunisi durante il passaggio della cometa di Halley. — *Chistoni C.* Necrologia di E. Semmola.

Rivista di Astronomia. — N. 4.

Cerulli V. Le congiunzioni di Giove con Saturno — Notiziario.

Bull. Soc. belge d'Astronomie. — N. 4-5.

Guilbert G. Sur la prévision de la tempête du 13 mars 1911. — *Nodon U.* Les cyclones et les perturbations solaires. — *De Jans C.* Coup d'oeil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globale. — *Garrido R.* L'activité solaire pendant l'année 1910.

Bull. de la Soc. Astronomique de France — Maj, 1911.

Flammarion C. Vingt-cinquième année de la Soc. Astronomique de France. — *Bailland.* Derniers travaux et découverts récentes de l'Astronomie. — *Ducret.* Les anciens Observatoires astronomiques de l'Inde. — *E. T.* La conjunction de Venus et de la Lune du 1^{er} Avril 1911. — *De Paolis A.* Lumière zodiacale et Gegenschem.

Boll. della Soc. Geografica Italiana. — N. 5.

Vacca G. Il valore morale del pololo cinese. — *Capra G.* La Nuova Zelanda, una Italia australe. — *Gribaudo P.* Di un mosaico cosmografico medioevale scoperto a Torino.

Rivista Geografica italiana. — Fasc. IV.

Mori A. La misurazione eratostenica del grado ed altre notizie geografiche della geometria di « Marciano Capella ». — *Azzi G.* Note di Paleogeografia. — *De Fiore O.* Il periodo hawaiano dell'Etna nel 1910-1911. — *Marinelli O.* Il nuovo censimento ed alcuni desideri dei Geografi. — *Vacca G.* A proposito della misurazione del tempo. — *De Gasperi G. B.* La temperatura in Italia.

La Technique Moderne. — N. 5.

Lemale. Turbines et compresseurs ventilateurs. — *Renaud.* Etude sur le différentiel. — *Janin.* Les travaux d'amélioration de la gare S. Lazare et des ses accès. Vérification et régularisation du tracé des courbes des voies de chemin de fer. — *Roussel.* Groupes électrogènes automobiles et projecteurs électriques. — *Largier.* Sur un appareil de mesure des tensions des haubans des aéroplanes. — *M. D.* La propulsion des bâtiments de combat. — *Pacoret.* L'entrepôt général frigorifique d'Epinay. — *Pillaud.* Les machines au Concours général agricole de Paris. — *Ottendahe.* Les explosifs modernes. — *Bontoux.* L'industrie de la savonnerie. — *Renaud.* Notice biographique du capitaine Tarron.

SCOSSE TELLURICHE NEL MARZO 1911



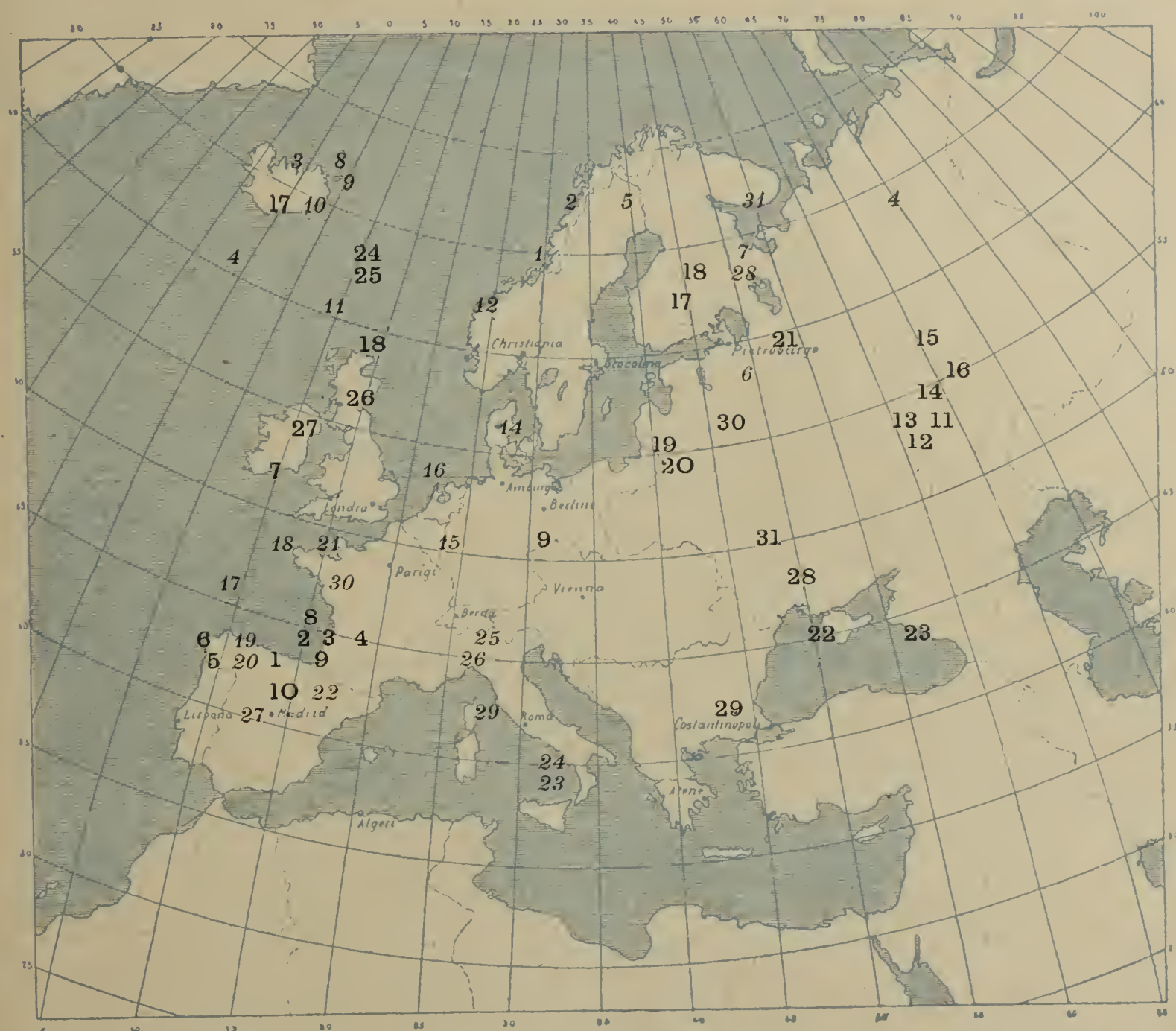
Il 2 a 10h 1/2 scossetta a Pienza. — Il 5 a 2h 1/4 e 3h 1/4 scossetta a Latera (Viterbo). — Il 7 a 12h 1/2, l'8 a 21h 3/4, il 10 a 1h 3/4 e 3h 1/4 scosse a Bertinoro. — Il 10 sc. del IV gr. a 18h 1/2 a Caldarola. — L' 11 a 4h sc. a Bertinoro, a 4h 1/2 sc. del V-VI gr. a Messina avvertita nelle provincie della Calabria ultra. — Il 13 a 21h 1/2 scossetta a Cascia (Perugia). — Il 15 a 6h sc. a Claut (Udine). — Il 16 sc. del IV gr. a Bagnone (Massa), a 5h 3/4. — Il 17 a 5h sc. del V gr. a Bertinoro e Cesena, a 9h 3/4 e 12h sc. a Bertinoro. — Il 19 a 7h 3/4 sc. del III gr. a Messina. — Il 20 a 16h 3/4 forte sc. nei circondari di Forlì e Cesena avvertita in Emilia, Toscana, Marche e Veneto, a 15h 3/4, 17h e 17h 1/2 sc. a Bertinoro, a 20h 1/2 sc. del V-VI gr. a Messina. — Il 21 a 13h. sc. in provincia di Forlì. — Il 22 a 2h 3/4 sc. del III gr. a S. Andrea di Conza (Avellino), sc. a Bertinoro e 3h 5h 8h. — Il 23 a 8h sc. a Camara, a 16h sc. a Bertinoro. — Il 24 a 4h. sc. nell'Umbria del IV gr. a Cascia, a 10h. sc. a Bertinoro. — Il 26 e 14h 50m. sc. del IV gr. a Pesaro e Urbino, a 15h 1/4 e 17h 1/2 sc. del IV gr. a Messina. — Il 27 a 7h sc. a Faenza, a 10h 1/2 a Bertinoro. — Il 28 a S. Agata Feltria (Pesaro), a 11h 1/2 a Bertinoro. — Il 30 a 3h 3/4 e il 31 a 14h sc. a Bertinoro.

Registrazioni di origine lontana. — L' 11 a 5h 1/4 a Taranto e Moncalieri, a 21h 3/4 in tutti gli osservatori. — Il 17 a 17h 1/4 a Rocca di Papa.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL MARZO 1911

C = ciclone
A = anticiclone

I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo
1	772	735	6	769	748C	11	773A	742C	16	769	749C	21	775A	751C	26	774	745C
2	781A	738	7	772	751C	12	773	750C	17	765	752C	22	775A	756C	27	769	750
3	780A	729	8	767	747	13	771	739C	18	770	748	23	774	757C	28	770A	740C
4	772	750	9	766A	747	14	770	740C	19	770A	743	24	772	756C	29	767	748C
5	769	750C	10	772A	730	15	770	745C	20	771A	746	25	775	750C	30	770A	753C
															31	769A	728

Il primo si avanzano pressioni dell'Atlantico, ed il 2 e 3 centro anticiclonico sul Golfo di Guascogna; il 4 perseverano le pressioni dei giorni precedenti. — Il 5 formazioni cicloniche sul basso Tirreno e sull'Arcipelago; il 6 sull'alto Tirreno e sull'Adriatico; il 7 i due deboli centri ciclonici sono sul Tirreno. L'8 le depressioni dell'Europa meridionale si colmano; il 9 si forma un centro di pressione sulla Germania; il 10 il centro è sulla Russia meridionale; e l'11 sulla Russia centrale mentre una formazione ciclonica questo ed il seguente giorno si avvanza sull'Italia meridionale, ed un'altra si chiude il 12 sulla Scandinavia. — Il 13 ampio ciclone che comprende quasi tutta l'Europa, ed ha il suo centro sulla Manica ed il giorno seguente sulla Danimarca; il 15 il centro si è smembrato in due, uno principale sui Paesi Bassi, l'altro secondario sulla Val Padana; il 16 il principale è sul Mar del Nord, il secondario sul Golfo Ligure, ed il 17 rimane soltanto il secondario. — Il 18 le depressioni si restringono ad E, mentre si estendono a N delle pressioni che il 19 sono chiuse in anticiclone con centro sul Baltico; il 20 il centro è sulla Polonia; il 21 sulla Russia settentrionale; il 22 sul Mar Nero. — Intanto questi ultimi due giorni rispettivamente sulla Manica e sulla Spagna si è chiuso un ciclone che il 23 ha il suo centro sul Tirreno; il 24 sull'Italia meridionale; il 25 e 26 in Val Padana, estendendo considerevolmente il suo raggio d'azione. — Il 27 si solleva una linea di pressioni nella direzione SW-NE; il 28 centri anticiclonici sulla Scozia, Val Padana, Bulgaria, Russia Meridionale, centro ciclonico sul Tirreno occidentale; il 29 il ciclone si estende, e rimane anche il 30 mentre sulla Russia si ha un anticiclone con centro sulla Polonia; e il 31 sulla Scozia.

SCOSSE TELLURICHE NELL' APRILE 1911



GRADI DELLA SCALA DI MERCALLI

★ Punti colpiti

- | | |
|------|-----------------------|
| I | Strumentale. |
| II | Molto leggera. |
| III | Leggera. |
| IV | Sensibile o mediocre. |
| V | Forte. |
| VI | Molto forte. |
| VII | Fortissima. |
| VIII | Rovinoso. |
| IX | Disastrosa. |
| X | Disastrosissima. |

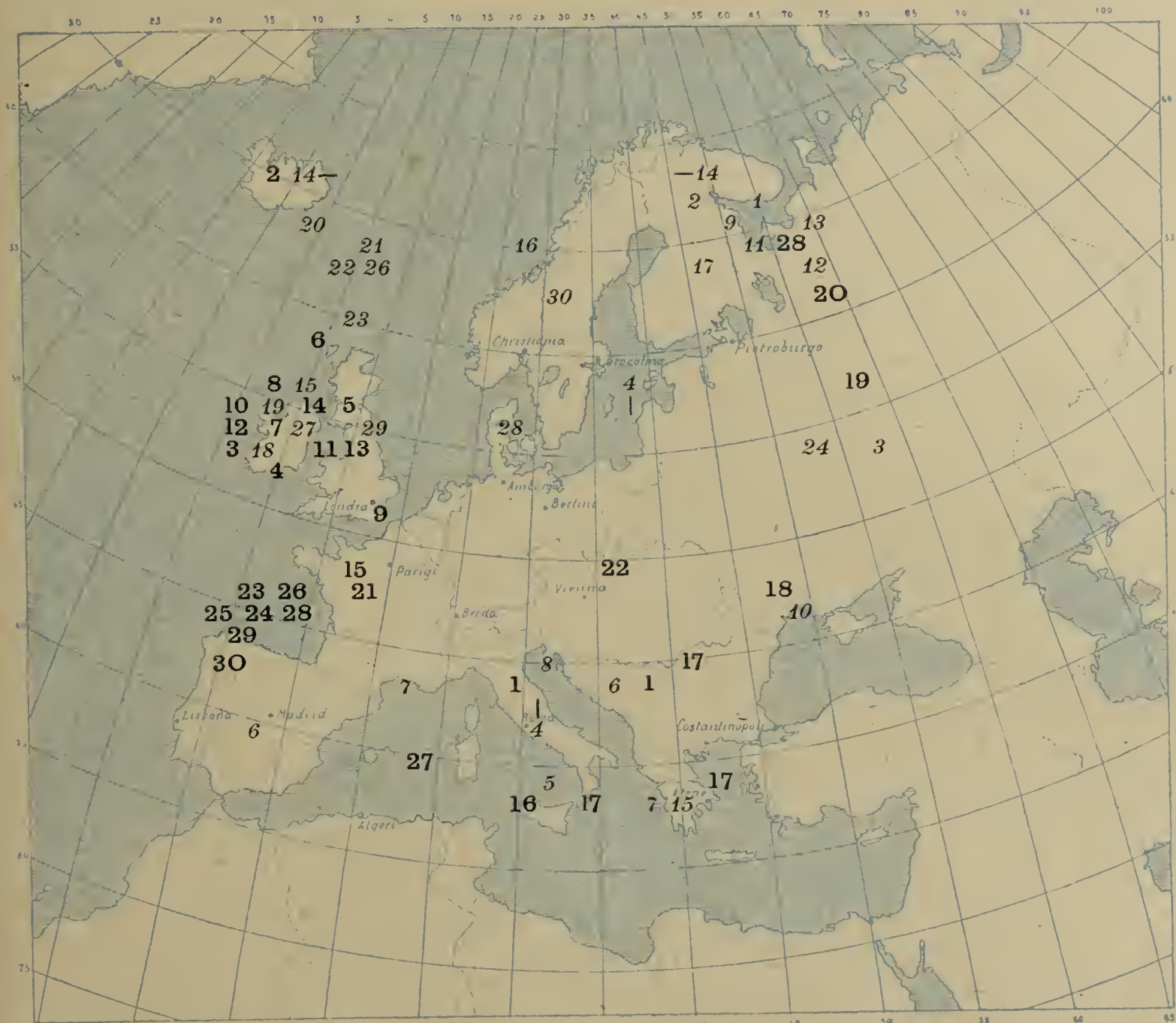
Il 1 intorno a 16 h 1/4 scossa nelle Marche; tra 16 h e 16 h 1/2 scossette a Messina. — Il 3 a 16 h 3/4 sc. del IV gr. a Salò (Brescia) in relazione colle registrazioni dello stesso giorno, intorno a 5 h 3/4 sc. a Bertinoro. — Il 4 a 1 h e 5 h scosse a Bertinoro; intorno 19 h sc. a Messina; a 12 h 1/2 scossa del V gr. a Cascia (Perugia) regist. a Rocca di Papa. — Il 5 a 5 h sc. del IV gr. a Cascia. — Il 6 a 3 h scossetta a Messina, a 17 h 1/4 altra scossa del III gr. — L'8 a 9 h 1/2 sc. forte a Bertinoro. — Il 9 a 11 h 1/4 sc. nelle Marche. — Il 10 a 10 h 3/4 scossa nel Lazio, del VI gr. a Rocca di Papa, del III-IV a Roma registrata ad Ischia; fra 11 h e 11 h 1/4 quattro scosse di I gr. a Rocca di Papa; intorno a 12 h e 13 h 1/2 scossette nel Lazio; altre repliche a Rocca di Papa e tra le 18 h 1/2 e 22 h 3/4; intorno 19 h sc. a S. Lucia (Siracusa); a 2 h 1/2, 19 h 1/2, 22 h 1/2 scosse a Bertinoro. — L'11 a 3 h 1/2, 10 h 3/4, 11 h 3/4, 12 1/2 sc. a Bertinoro. — Il 13 a 22 h sc. a Bertinoro. Il 14 a 1 h scossetta a Messina; intorno 6 h scossetta a Perugia. — Il 16 a 18 h 1/2 scossetta a Messina; intorno a 7 h 3/4 scossetta a Larderello (Pisa); intorno 19 h sc. del III gr. a Maniago (Udine). — Il 17 intorno a 13 h 1/2 scossetta a Tiriolo, ed a Bertinoro a 7 h 1/2 di questo giorno, a 21 h 1/2 del 20 a 3 h del 21, a 23 h 1/4 del 24, a 6 h 1/2 del 25, a 9 h 3/4 del 26, a 15 h 3/4 del 27, a 4 h, 5 h 1/4 e 12 h 1/2 del 30. — Il 19 intorno a 1 h sc. del IV gr. a Messina. — Il 21 a 16 h 1/2 sc. del IV gr. a Caramanico (Chieti). — Il 25 a 12 h 1/2 sc. nell'Avellinese. — Il 26 a 24 h scossetta a Messina. — Il 27 a 7 h 1/4 scossa forte a Messina: a 14 h e 15 h 1/4 di questo giorno, e il 28 a 2 h 3/4 scossette a Cascia (Perugia). — Il 29 a 5 h 1/2 sc. del III gr. e Messina, a 7 h sc. in Lombardia, Emilia, Liguria. — Il 30 a 16 h sc. a Cascia.

MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NELL' APRILE 1911

C = ciclone

A = anticiclone

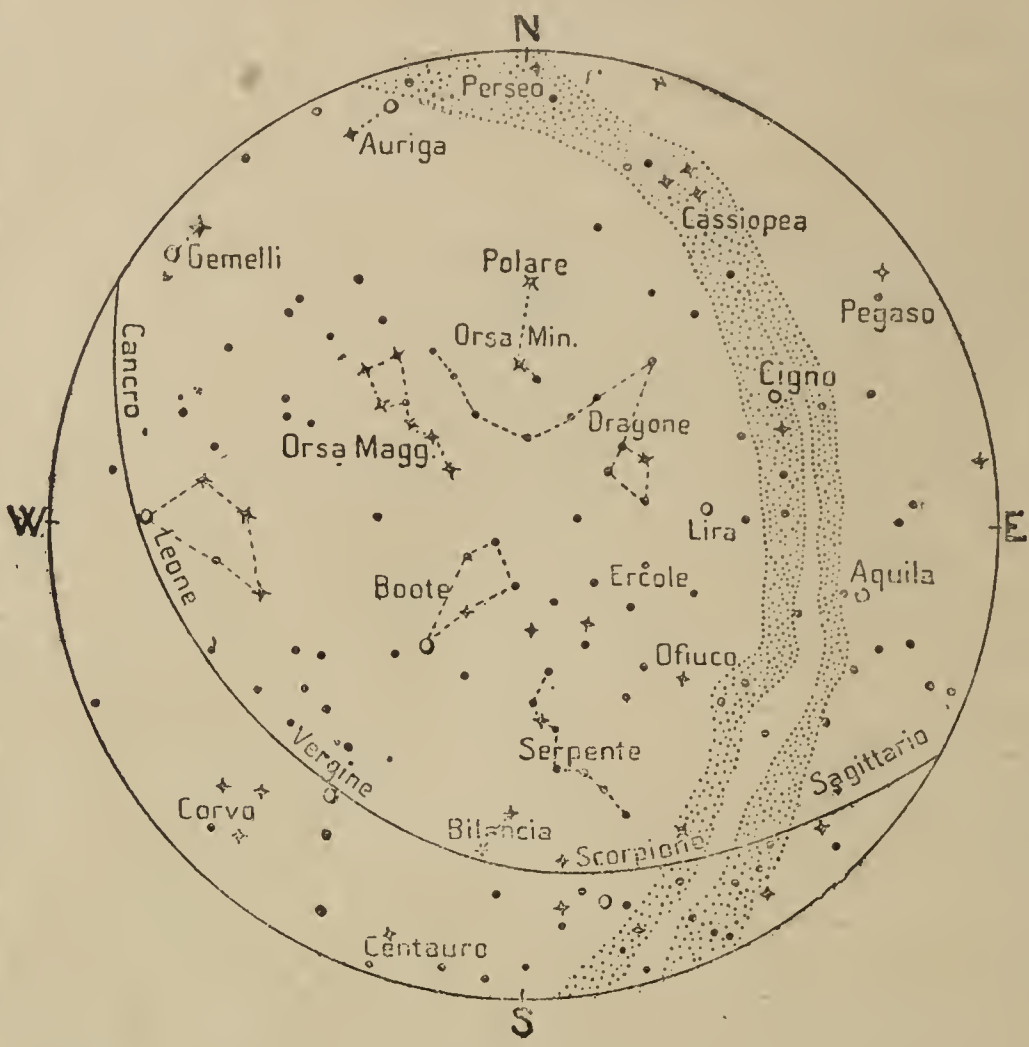
I numeri in *corsivo* indicano la data ed il luogo dei minimi; gli altri dei massimi



D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo
1	765A	739	6	778A	753C	11	772A	750	16	770	745	21	777A	755C	26	767	745 C
2	772	745	7	773A	753C	12	771A	747C	17	769	740C	22	778A	749	27	768	744 C
3	769	744C	8	774A	750C	13	773A	748C	18	770A	743	23	773A	750	28	768A	744 C
4	774	744C	9	770	750C	14	773A	745C	19	772	731C	24	769A	746C	29	763A	741 C
5	770	746 C	10	772	750C	15	770	752	20	772A	741C	25	766	749C	30		

Il 1 formazione anticiclonica sull'Italia. — Il 2 diminuzione delle pressioni, il 3 cicloni sul Tirreno e sulla Russia settentrionale, il 4 i due cicloni si estendono, e quello del Tirreno ha un centro principale sulla Toscana ed uno secondario sulla Dalmazia, il 5 due centri sul Tirreno, il principale più a S, altro centro secondario sulla Rumenia, il 6 un centro sul Tirreno, uno sull'Adriatico; anticiclone a NW: il 7 si allontanano i centri ciclonici, si estende l'anticiclone, che rimane indebolito l'8 mentre l'Italia è ricoperta da un ciclone avente il centro sulle sponde delle Romagne. — Il 9 e 10 il ciclone si estende ricolmandosi gradatamente. — L'11 anticiclone a NW, il 12 la formazione anticiclonica si estende, e si ha un ciclone sul Mar Bianco. — Il 13 centro antic. sulla Gran Bretagna, centro cicl. sulla Russia centr. centri cicl. secondari sul Tirreno e sull'Adriatico, che si riducono il 14 ad un centro sul basso Tirreno, mentre l'antic. discende. — Il 15 e 16 le masse d'aria dell'anticiclone passano sull'Italia producendo forti venti settentrionali. — Il 17 ciclone sulla Finlandia. — Il 18 antic. sulla regione slava. — Il 19 profondo ciclone a NE. — Il 20 antic. sulla Russia, lieve formaz. ciclonica sul Tirreno. — Il 21 cicl. sul Mar del Nord antic. sulla Francia. — Il 22 sull'Europa centrale anticiclone che si estende a E il 23 e 24, mentre si forma un ciclone a NE. — Il 25 deboli centri cicl. sull'Irlanda, sulla Russia centrale e sul Tirreno. — Il 26 il cicl. del Mediterraneo si avvanza verso la Grecia, e si forma a NW un marcato ciclone che ha il centro il 26 al Nord della Gran Bretagna, il 27 sull'Irlanda, il 28 sulla Danimarca, mentre un anticicl. si è chiuso sulla Spagna, e vi rimane anche il 29. Questo ed il seguente giorno il ciclone porta il suo centro dal Mar del Nord alla Norvegia.

15 Giugno ore 21.



PIANETI		α	δ	Passaggio
Mercurio	1	2h57m	+ 13.° 6'	10 ^b 31 ^m
	11	3 44	+ 17. 11	10 39
	21	4 54	+ 21. 49	11 9
Venere	1	7 36	+ 24. 0	15 11
	11	8 23	+ 21. 42	15 18
	21	9 7	+ 18. 36	15 23
Marte	1	43 59	— 2. 10	7 34
	11	0 26	+ 0. 38	7 21
	21	0 52	+ 3. 23	7 8
Giove	1	14 17	— 12. 19	21 50
	11	14 14	— 12. 8	21 8
	21	14 12	— 11. 5	20 26
Saturno	1	2 47	+ 13. 53	10 23
	11	2 52	+ 14. 13	9 48
	21	2 56	+ 14. 31	9 13

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 3 a 23h. 4m.	il 19 a 19h. 51m.
LP	LN
il 11 a 22h. 51m.	il 26 a 14h. 18m.

APOGEO

il 12 a 0 h.

PERIGEO

il 26 a 4 h.

Fenomeni Astronomici

Il Sole entra in Cancro il 22 a 14h. 35m. dando principio all'estate astronomico.
Congiunzioni — Con la Luna Giove l'8 a 6h.; Urano il 15 a 6 h.; Marte il 21 a 2h.; Saturno il 23 a 12 h.; Mercurio il 25 a 22h.; Nettuno il 27 a 16h.; Venere il 29 a 18 h.
Elongazioni — Mercurio massima elongazione a 24° 15' W.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s t. m. Europa centr.)

Gior	Asc. r.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Km.	Semid.	Parallasse orizz.	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'ecclittica	Equazione del tempo
1	4h.35m.	+21° 56'	69°52'	151.620.000	15'48"	8" 68	1m. 8s.	23.° 27' 9."38	— 2m.32s.
11	5 14	+23. 2	79 26	151.810.000	15 47	8 67	1 9	23. 27. 9. 33	— 0 48
21	5 56	+23. 27	88 58	151.940.000	15 46	8 66	1 9	23. 27. 9. 34	+ 1 18

I Satelliti di Giove.

Il 2 eclisse f. del II a 22h. 0 m. 55 s. — Il 9 eclisse f. del I a 22 h. 32 m. 4 s. — Il 10 eclisse f. del II a 0 h 38 m 8 s. — L'11 eclisse p. del III a 21 h 18m. 21s.; eclisse f. del III a 22 h 33m. 15s. — Il 17 eclisse f. del I a 0h 23m 28 s. — Il 19 eclisse p. del III a 1 h 17 m 6 s.

ARTICOLI E MEMORIE

PIETRO MEZZETTI S. J.

G. SCHIAPARELLI ED IL PIANETA MARTE

Keppler e Marte — Primi studi fisici su questo pianeta. — G. Filippo Maraldi, W. Herschel, Schröter etc. — Gli studi di Schiaparelli nell'opposizione dell'anno 1877. — L'opposizione del 1879, e la novità della geminazione dei canali. — Opposizioni di Marte dopo il 1879. — Riserbo costante osservato dal prof. Schiaparelli intorno alla natura dei fenomeni osservati. — Conferma da parte del Perrotin e di alcuni astronomi americani. — Esagerazioni del Flammarion, Lowell, Brenner ed altri. Scetticismo di altri astronomi. — Le varie teorie proposte a spiegare i curiosi fenomeni. — Schiaparelli e l'astronomia.

Non v'ha dubbio che fra tutti i corpi del sistema planetario, il pianeta Marte è quello, il quale in questi ultimi anni ha tirato a sè di preferenza l'attenzione degli astronomi. Fra questi non mancano di quelli, i quali credono, che come già gli studi fatti da Keppler sopra Marte manifestarono le leggi regolatrici dell'universo, così ai tempi nostri lo studio *fisico* del detto pianeta abbia finalmente squarciato il velo sulla presenza degli abitatori negli altri pianeti del nostro sistema. Scoperta la prima delle leggi, che ricevertero il nome di Keppler, il grande astronomo così nella dedica della sua opera all'imperatore Rodolfo II sfogava il suo cuore. « Io sono felice
« di poter trascinare ai piedi di Vostra Maestà un illustre
« prigioniero di guerra..... La battaglia combattuta sotto
« l'alta direzione di V. M. è stata dura e faticosa.... Questo
« prigioniero è quello stesso che suole procurare la vittoria
« agli eserciti, e distribuire ai vincitori le palme della vittoria.
« I fondatori di Roma lo dicono loro padre... eccolo ora inca-
« tenuto ai piedi del Sovrano dell'Austria... Tycho Brahe,

« nostro glorioso condottiero, studiò la sua tattica vegliando la notte per lo spazio di venti anni. Io ammaestrato da Tycho, ho seguito il nemico dietro le sue tracce... è stato un lavoro assai duro... ma finalmente vedendo la mia costanza e l'invincibilità della fuga, Marte finalmente si è arreso » (1).

È un poetico cantico trionfale, molto adattato alla circostanza, e nel quale si svela la bellezza e il candore dell'anima, quando Keppler non esita di chiamare Tycho-Brahe suo maestro e condottiero. In maniera poco differente, però non crediamo colla stessa ragione, hanno parlato e scritto non pochi astronomi su Marte in questi ultimi anni. Pel Flammarion, il grande problema è bello e risoluto: Marte è una *seconda Terra*, e quando un abitatore della Terra si potesse portare lassù, in questo mondo tanto vicino al nostro, non troverebbe altra mutazione che quella della latitudine geografica (2). Per un altro astronomo, sotto l'aspetto geografico, climatologico e meteorologico, Marte è una seconda Terra. (3) Va poi da sé, che lassù non possa mancare abitatori, non essendo possibile spiegare i canali di Marte, se non ammettendo che essi siano l'opera delle mani di esseri intelligenti.

A noi pare, che alcuni astronomi dando alle osservazioni del nostro Schiaparelli interpretazioni, che non erano nella mente dell'autore, abbiano corso un po' troppo e si siano abbandonati alquanto alla fantasia.

* *

I cannocchiali adoperati da Galileo e dagli astronomi del suo tempo erano ancora troppo imperfetti, perchè con essi si potesse veder qualche cosa sulla superficie del pianeta Marte, ed anzi le stesse fasi, come già le aveva osservate Galileo su Venere. Con uno strumento più forte, il nobile napoletano Francesco Fontana riuscì nell'anno 1648 a vedere una fase ed

(1) Cf. Keppler. — Opera omnia. — III — p. 137 — (Ediz. Frisch) P. Müller. S. J. « Johann Keppler ». — 78.

(2) Cf. in più luoghi l'opera « La planetè Mars » — Paris 1892.

(3) Pohle — Die Sternwelten etc... p. 290 — « Köln-Bachem. 1902.

a scorgere sulla superficie planetaria una macchia, dalla quale tentò inutilmente di dedurre la durata della rotazione del pianeta (1). Questo problema fu risoluto diciassette anni dopo da Domenico Cassini, il quale trovò per la rotazione il valore di $24^h 37^m$. Dopo il Fontana, moltissimi astronomi si occuparono di Marte, p. es. il P. Zucchi S. I. (1640), Hevel (1645), Huygens, finchè arriviamo al 1651, quando i PP. Riccioli e Grimaldi osservarono in modo tale che escludeva ogni dubbio, molte piccole macchie, che riunite insieme formavano come una grande macchia nera sulla superficie planetaria. I due astronomi del Collegio di Bologna o non pensarono o forse non riuscirono ad osservare lo spostamento della detta macchia, per trovare la durata della rotazione, come qualche anno più tardi fece il sullodato Huygens (1659), e più esattamente ancora Giov. Domenico Cassini (1666). Giacomo Filippo Maraldi, nepote di Cassini, fu il primo ad osservare le due calotte polari bianche, e benchè nella detta memoria nulla dica intorno alla natura delle calotte e delle macchie, il titolo però della memoria (*de Marte congluciante*) parla troppo chiaro e ci dice, che l'autore in quelle configurazioni Marziali vedeva depositi di ghiaccio e di nevi simili a quelli che ricuoprono molte regioni della nostra terra (2). La cosa vuole essere notata; dunque fin dall'anno 1704, un astronomo italiano pensò all'esistenza del ghiaccio e della neve sul pianeta Marte (3).

Si può dire che per lo spazio di un secolo gli astronomi quasi trascurarono Marte, cioè fino all'anno 1777, quando W. Herschel dirigeva sul pianeta i suoi potenti telescopi a riflessione, e confermando le osservazioni del Maraldi sulle due calotte polari bianche, per primo proponeva l'idea, che le famose calotte fossero depositi di neve accumulatasi nella stagione invernale. Inutile il dire, che Herschel non si contentò di lanciare un'idea, ma dimostrò che la calotta bianca si vedeva

(1) Cf. Wolf — Geschichte der Astron. pag. 398.

(2) Cf. P. Müller S. J. — Astronom. Vol. II. pag. 303.

(3) Giacomo Filippo Maraldi nacque il 21 Agosto dell'anno 1663 a Perinaldo presso Nizza. Nel 1687 andò a Parigi col suo zio Cassini, e lavorò nella specola di questa città fino al 1729, anno nel quale morì.

solo nell'emisfero che avea l'inverno, mentre nell'altro emisfero per il calore dell'estate l'altra calotta doveva diminuire notevolmente ed anche scomparire; cioè in poche parole Herschel mostrò che l'apparire, l'aumentare e il diminuire delle due calotte, erano in conformità colle stagioni dei due emisferi del pianeta, che questo avea atmosfera, acqua e stagioni simili a quelle della nostra Terra (1).

Seguirono a breve intervallo di tempo (1784) gli studi di Schröter, cioè una serie di osservazioni sistematiche, protratte fino all'anno 1805, frutto delle quali furono 117 disegni, che disgraziatamente rimasero inediti fino all'anno 1874. L'idea dell'esistenza delle nubi, della neve etc... si afferma sempre meglio; anzi l'astronomo tedesco parla pel primo della *grande somiglianza* fra la Terra e Marte, per ciò che riguarda la costituzione *fisica*. Vennero poi altri astronomi ad accrescere col loro contributo le cognizioni areografiche, quali p. es. Kunowski Arago, l'Harding, e sopra tutto altri due astronomi tedeschi Beer e Mädler (1832-1839), i quali pubblicarono la prima carta, o il primo mappamondo di Marte, lavoro così perfetto, che il nostro Schiaparelli non esitò perciò di dare a Mädler il glorioso titolo di *fondatore dell'areografia nel senso scientifico e geometrico della parola* (2). Nell'anno 1849 Giovanni Herschel, figlio dell'immortale scopritore di Urano, in una sua opera intitolata « Saggi di Astronomia » confermava l'idea ormai entrata nella mente di tutti, che cioè le *calotte polari* altro non fossero che regioni marziali coperte di neve durante il lungo inverno, che le macchie oscure fossero *veri mari*, le parti più chiare e rosiccie corrispondessero a veri continenti, aggiungendo finalmente, che le variazioni osservate già da lungo tempo dagli astronomi sulle configurazioni marziali (mari e continenti) non sono che l'effetto delle *mutazioni atmosferiche*.

Arriviamo così al 1858 quando approfittando dell'opposizione il P. Secchi faceva 70 disegni della superficie planetaria,

(1) Il lavoro pubblicato da Herschel nel 1784, portava il titolo « *On the remarkable appearances of the polar regions of the Planet Mars.* »

(2) Cf. Il pianeta Marte — pag. 78 — R. Accademia dei Lincei — Roma, 1878.

dimostrando che le macchie polari non sono semplici *calotte*, ma un assieme di macchie bianche arrotondate con diversi centri; dava la ragione, per cui tanto differenti valori avessero trovato i vari astronomi per lo schiacciamento polare: la ragione è, che per il grande splendore delle macchie polari, l'irradiazione è così forte, che riesce difficilissimo il determinare la depressione polare. L'esistenza poi dell'atmosfera, già dimostrata dal fatto dell'assorbimento subito dalla luce del pianeta agli orli, veniva confermato dal P. Secchi per mezzo dello spettroscopio, nel quale le due righe D, F dello spettro solare apparvero allargate notevolmente, indicando in modo sicuro *un'azione assorbente particolare* per parte dell'atmosfera planetaria.

Nessuna meraviglia che perfezionandosi sempre più lo spettroscopio, altri astronomi, quali Huggins, Vogel, Rutherford etc... scuoprirono nuove righe di assorbimento, anzi vedessero sdoppiarsi le linee vedute già da essi stessi come semplici: il qual fenomeno ci dice chiaramente, che le variazioni atmosferiche fanno variare, com'è naturale, il potere assorbente dell'atmosfera planetaria, la quale perciò ci rimanda la luce solare sempre modificata. Finiamo questo breve cenno delle osservazioni e studi areografici fatti prima del nostro Schiaparelli, ricordando che Zöllner (1864) applicava il suo fotometro, e trovava che l'albedine di Marte è relativamente assai grande, prova sicura della poca densità dell'atmosfera, e che Proctor (1870) fu il primo a fissare fra le varie configurazioni del pianeta una nomenclatura, che però non è stata adottata (1).

* * *

Le cose dette ci mettono sotto l'occhio lo stato dell'*Areografia* fino all'anno 1877, quando incominciarono le osservazioni e le scoperte dell'astronomo Schiaparelli, e che iniziarono un'era novella negli studi e nelle cognizioni di questo pianeta, e che dal medesimo furono rese di pubblica ragione l'anno

(1) Cf. su questo la bell'opera del Flammarion « La planète Mars » Paris. — 1892, come ancora il P. Müller — Op. cit. Vol. II pag. 298-316 Klein, Handbuch der Allgemeinen Himmelsbeschreibung., pag. 136 seg.

seguinte 1878 (1). Il più bello fu questo, che pochi giorni prima dell'opposizione, che ebbe luogo il 5 di settembre, cioè il 27 di agosto, l'astronomo americano Asaph Hall scopriva i due satelliti nell'osservatorio di Washington.

Le carte di Marte che si avevano fino allora non erano che un assieme di rappresentazioni di osservazioni staccate, di disegni fatti a misura d'occhio. Schiaparelli volle procedere con principi *geometrici*, e vi riuscì perfettamente. A tale scopo, come egli racconta nella citata prima memoria, incominciò col determinare esattamente la direzione dell'asse di rotazione e la posizione della calotta del polo australe, fissando poi con misure micrometriche la latitudine e longitudine di 62 punti *normali* sulla superficie del pianeta. Come punto di partenza per le longitudini areografiche scelse quello stesso preso già da Mädler, cioè la punta di un promontorio che si protende in un golfo da Schiaparelli denominato *sinus Sabaeus*: al promontorio preso come punto di partenza per la triangolazione areografica, dette il nome di *Fastigium Aryn*. Così con pazienti osservazioni l'illustre direttore dell'osservatorio di Brera venne preparando quelle carte areografiche, che uscirono dalle sue mani sempre più perfette, e ricche nei suoi lavori posteriori, e che destarono le meraviglie nel mondo scientifico. Oltre il metodo geometrico, le altre cose nuove principali contenute in questa prima memoria, furono le seguenti. Primieramente la *nomenclatura*, tutta presa dalla *geografia poetica* e dall'*archeologia mitica*. L'autore non ebbe alcuna pretesa di imporla agli astronomi; anzi si dichiarò prontissimo ad accettarne un'altra proposta da altri, e riconosciuta più acconcia al soggetto. Il fatto è che gli astronomi *tutti*, lasciata per buone ragioni quella di Proctor, hanno adottata quella di Schiaparelli. Un'altra grande novità fu quella di una serie di numerosi e grossi canali, correnti quasi tutti nella direzione del rispettivo meridiano, mettendo in comunicazione i mari col grande Oceano del Sud. Nella carta areografica di Schiaparelli si ma-

(1) Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte — R. Accademia dei Lincei — Roma 1878.

nifestò un mondo nuovo, caratteristico, notevolmente differente dal nostro globo terrestre, anche per un'altra ragione. La superficie della Terra è divisa in continenti e mari. Basta dare uno sguardo ad un mappamondo qualsiasi, per rilevare che l'estensione dei mari è molto maggiore di quella delle terre, e queste poi appaiono come raggruppate in due grandi continenti, quello occidentale formato dalle due Americhe, e quello orientale costituito dall'Europa, Asia, Africa, e dall'Australia come appendice. Sul pianeta Marte non è così: molti continenti rassomiglianti piuttosto a grandi isole separati fra di loro da mari e da ampi canali. Così i quattro continenti, che figurano nella carta di Proctor, dalle osservazioni dello Schiaparelli, furono divisi in altrettanti arcipelaghi, cioè in gruppi di molte isole separate fra di loro da numerosi canali. Ecco in compendio uno sguardo generale sulle configurazioni della superficie di Marte, quale fu data dallo Schiaparelli stesso nella sua prima memoria.

1° La parte prevalente dei continenti è compresa in una zona equatoriale, che abbraccia attraverso numerosi mari tutto il pianeta all'intorno. Il limite *australe* di detta zona è formato da una linea, che uscendo dalla *Syrtis Magna*, attraversa l'Arabia, costeggiando le rive del *Mare Erythraeum* fino al Gange, fra le colonne di Ercole, va a finire nel *Mare Sirenum*, finché passando lungo le sponde del *Mare Cimmerium* e del *Mare Tyrrhenum*, ritorna alla *Syrtis Magna*. Il confine delle zone boreali non poté esser determinato con precisione nelle osservazioni del 1877; pare però che esso vada fino al parallelo 50°. Da ciò si può concludere, che i continenti sono distribuiti assai disugualmente ai due lati dell'equatore, e che per conseguenza i due mari polari differiscano notevolmente in grandezza l'uno dall'altro.

2° Fra la zona equatoriale e quella temperata australe, esistono numerosi mari, interrotti da lunghe penisole, la cui direzione generale è quella di Nord-Ovest a Sud-Est. Questo della direzione è un fatto curioso; giacché essa pare che corrisponda proprio a quella, che dovrebbero avere in quelle regioni le correnti ed i venti alisei sotto l'influsso del moto di rotazione del pianeta.

3^o Nei punti dove le dette penisole si collegano alle vicine masse continentali, esse sono limitate da canali.

4^o I canali i quali attraversano le zone principali, in gran parte mostrano la direzione stessa dei meridiani corrispondenti, di modo che la topografia di Marte dà l'idea di uno scacchiere.

5^o La zona equatoriale è divisa in due parti da lunghi canali. Finalmente sulla superficie di Marte non esistono grandi masse continentali, come sulla Terra: si può invece ritenere che la sua superficie sia divisa da canali in un gran numero di isole; questo fatto ci mostra una differenza essenziale fra la *geografia* e l'*areografia*.

6^o Quanto alla larghezza dei canali, questa è assai differente e varia da uno all'altro: i più sottili però, e che si riesce a vedere solo con grande difficoltà, non hanno una larghezza inferiore a 100 chilometri dall'una all'altra sponda, e si possono paragonare allo stretto di Malacca, o al golfo della California. Ve ne ha di quelli più stretti? L'astronomo dà una risposta affermativa, appoggiandosi al fatto, che in certi momenti fugaci di perfetta tranquillità atmosferica, riuscì a vedere delle righe oscure ancor più sottili.

7^o Ogni canale va a sboccare o in un mare, in un lago, o in un altro canale, ovvero nel punto dove si tagliano parecchi altri canali. Non è stato veduto alcun canale finire e scomparire nella terra ferma: fenomeno questo di grande importanza.

8^o Quanto al limite della visibilità degli oggetti sulla superficie platenaria, egli trovò che quando il diametro di Marte era di 25", e le condizioni atmosferiche erano molto favorevoli, nell'opposizione del 1877 si potevano vedere senza difficoltà degli oggetti (macchie oscure, o chiare), il cui diametro fosse 1/50 di quello del pianeta. Il diametro di questi oggetti non era minore di 137 Km; qualche cosa cioè simile in grandezza alla Sicilia, al lago Ladoga etc...

*
* *

Dopo il 1877 al primo lavoro tennero dietro altre sei memorie, l'ultima delle quali venuta alla luce nell'anno stesso

della sua placida morte, cioè nel 1910 (1). Con questa memoria si chiude (2) il ciclo delle sue osservazioni su Marte: questo ciclo comprende sette opposizioni, nelle quali il pianeta si pre-



sentò in tutte le varietà possibili d'inclinazione dell'asse, di diametro apparente e di declinazione geocentrica. Così nell'opposizione del 1879, che ebbe luogo il giorno 12 di Novembre, quando il pianeta avea il diametro apparente di $19''{,}3$, variata l'inclinazione dell'asse, l'emisfero boreale del pianeta fu meglio visibile che non nell'opposizione del 1877; nessuna meraviglia che l'astronomo riuscisse a vedere cose non prima vedute.

(1) Questa settima memoria contiene le osservazioni fatte dallo Schiaparelli durante l'opposizione del 1890. La memoria porta il titolo « Osservazioni astronomiche e fisiche sulla topografia e costituzione del pianeta Marte » etc... Roma — 1910.

(2) Diciamo *si chiude*, perchè non sappiamo se saranno pubblicate le osservazioni da lui fatte nell'opposizione del 1892.

Ecco che alcuni continenti, i quali prima erano stati veduti tutti interi, apparvero come tagliati e divisi in tante parti da ampi canali: non poche configurazioni *accidentali* aveano mutato più o meno d'aspetto; cioè il loro colorito non era più quello del 1877, alcuni canali non erano più larghi come prima, alcune terre apparvero inondate dai mari etc... Da queste nuove osservazioni ebbe origine una seconda carta *areografica* più ricca e più perfetta della prima. Ma la più grande novità fu lo *sdoppiamento*, o *geminazione* del Nilo fra il lago della Luna ed il Ceraunico; cioè mentre nel 1877 l'astronomo avea veduto una sola striscia oscura, nel 1879 ne vide due parallele fra di loro.

La vista di quei due canali regolari, uguali e paralleli produsse una forte impressione sull'animo dell'astronomo, tanto più che esaminando diligentemente la detta regione pochi giorni prima, il medesimo non vi aveva ravvisato alcuna traccia di uno sdoppiamento. Aspettò con grande curiosità fino al giorno 11 Gennaio del 1881, cioè un mese dopo l'equinozio del pianeta, quando vide rinnovato lo sdoppiamento, che restò visibile fino alla fine di Febbraio. Crebbe di tanto il suo stupore, quando la notte del 19 Gennaio poté scorgere il canale Jamuna situato proprio nel mezzo del disco planetario sdoppiato in due linee oscure. Da quel giorno in poi altre sorprese si aggiunsero a quelle già avute precedentemente, e di questi sdoppiamenti ne poté osservare dappertutto sulla superficie del pianeta.

Venne l'opposizione del 1881-82, che ebbe luogo il giorno 26 di Dicembre 1881, quando il pianeta aveva un diametro apparente di 15",5. Schiaparelli osservò non meno di 30 canali sdoppiati, dei quali 19 con geminazione perfetta, cioè con linee perfettamente parallele, linee larghe un 100 Km. circa e lunghe 1000: il canale preesistente si vedeva allargare, annebbiarsi, finchè da elementi sparsi veniva pian piano ad ordinarsi e delinearsi il nuovo canale, molte volte parallelo perfettamente al primo, e da questo lontano di una distanza variabile da 50 a 400 chilometri. Queste osservazioni formarono il materiale per una terza memoria, della quale ecco i punti più importanti. I canali di Marte si sdoppiano, però in *certe stagioni* soltanto, ed inoltre pare che il fenomeno abbia luogo in un'e-

poca ben determinata non per qualche punto, ma contemporaneamente per grandissime estensioni. L'illustre astronomo chiudeva la sua terza memoria assicurando il pubblico di aver preso tutte le precauzioni, per non essere vittima di una illusione ottica. Quanto alla natura del fenomeno, lo Schiaparelli con quella rara modestia, che lo rese caro a tutti durante la sua vita, non ardì di proporre alcuna teoria, contentandosi di dire che *forse* si poteva ricercare la spiegazione del misterioso e curioso fenomeno in una *vegetazione particolare* e tutta propria del pianeta Marte, il cui sviluppo sia collegato alla successione delle stagioni. Arriviamo all'opposizione del 1886, e l'astronomo di Milano poté adoperare il grande rifrattore di 18 pollici (Merz-Repsold), che il governo italiano in questo frattempo avea acquistato per la specola di Brera. Altre novità, fra le quali però una notevolissima: che cioè in quest'opposizione mancò quasi totalmente il fenomeno dello sdoppiamento dei canali: esso invece si ripeté nell'opposizione del 1888.

Nelle memorie contenenti le osservazioni fatte nelle dette opposizioni, (1) Schiaparelli allargò sempre più le scoperte già fatte, confermando sempre meglio l'idea di numerosi canali formanti un vero sistema di *linee oscure*, solcanti tutta la superficie planetarie ed in comunicazione coi mari. Non sarà certamente discaro al lettore il conoscere gli ultimi periodi scritti sopra questo soggetto dal grande astronomo, cioè la conclusione della settima memoria.

« Nell'opposizione 1890 si è avuto occasione di assistere a
 « fenomeni non prima osservati. Tali sono la geminazione, o
 « divisione del Lago del Sole, la restituzione del ponte d'A-
 « chille: i laghi Sirbonite, Aretusa, Fenice, Ismenio, geminati
 « sotto forma di due piccole macchie oscure uguali; la muta-
 « zione della Piccola Sirte da geminazione divergente in gemi-
 « nazione parallela, avvenuta entro brevissimo intervallo; E-
 « festo quadrigemino: tutte le sinuosità che presentava il

(1) Memoria IV, 1884, Vol. II. serie 5ª

V, 1886, » II » 5ª

VI 1888, » III » 5ª

VII 1890, » III » 5ª

« Grande Diaframma dal corno d'Ammonè al Golfo delle Perle,
 « spianate di un tratto con doppio taglio, da ultimo la corona
 « di geminazioni parallele al grande Diaframma, e distribuite
 « lungo il medesimo dalla Gran Sirte alla punta dell'Aurea
 « Cherso, sono cose ben degne di meditazione per chi voglia
 « preparare una base veramente scientifica alla spiegazione dei
 « fenomeni di Marte. Ciò che ora più di tutto abbisogna è l'os-
 « servazione diligente, *accompagnata da misure*, di tutte le più
 « minute ed in apparenza insignificanti particolarità dei mede-
 « simi, e la loro descrizione esatta, fatta con animo libero da
 « ogni occupazione teorica. Sotto questo riguardo tutto dob-



« biamo sperare dalla fotografia, specialmente dopo le prove,
 « che Percival-Lowell e i suoi coadiutori son riusciti ad otte-
 « nere nel 1907. Io ho studiato minutamente alcune di esse,
 « e da questo esame ho acquistato la convinzione, che fra
 « qualche anno, vinti alcuni ostacoli che ancora rimangono,
 « saranno dissipate tutte le diffidenze e sciolti tutti i dubbi,
 « con cui alcuni Astronomi anche al presente considerano certi
 « risultati delle recenti osservazioni areografiche » (1).

(1) Memoria VII, N°. 1052, pag. 60.

*
* *

La scoperta della grandiosa rete di canali e molto più il fenomeno della geminazione di questi, era cosa così nuova, che ci volle tutta la *grande autorità* goduta meritatamente dal Prof. Schiaparelli, perchè gli astronomi non facessero una generale levata di scudi contro di lui, chiamando le sue scoperte semplici illusioni ottiche. Era tutto un mondo nuovo, quello che lo Schiaparelli metteva sotto gli occhi nelle sue carte areografiche; giacchè prima di lui, delle mutazioni sulla superficie del singolarissimo pianeta, non si conosceva che quella delle due calotte polari. Si sapeva cioè, che queste due macchie bianche non sono alcun che di fisso e permanente, ma la loro estensione è variabile, ora maggiore, ora sensibilmente minore a seconda delle stagioni nell'emisfero corrispondente. Ma anche intorno alle calotte polari lo Schiaparelli aggiunse non poche cose nuove e molto curiose: egli verificò p. es. che il fenomeno dell'estendersi delle medesime non avviene in modo continuo, ma per mezzo di tante *ramificazioni*, le cui estremità egli poté vedere sul circolo terminatore. Quanto alla natura delle medesime, egli colle sue osservazioni confermò l'idea degli altri astronomi, che cioè esse non siano altro che regioni coperte di neve e di ghiaccio.

Come era naturale, fra gli astronomi dei due emisferi incominciò una nobile gara, per risolvere l'arduo problema. Purtroppo, benchè non pochi astronomi disponessero di mezzi ottici assai più potenti di quelli adoperati dallo Schiaparelli, le conferme delle famose scoperte si fecero aspettare non pochi anni. Fu solo nell'opposizione del 1886 che il Signor Perrotin, direttore dell'osservatorio Bischoffsheim (Nizza), poté verificare la presenza di parecchi *canali* e non poche *geminazioni*, corrispondenti alla descrizione fattane già dallo Schiaparelli. Il Perrotin riprendeva le osservazioni su Marte nell'opposizione del 1888 servendosi del grande equatoriale di 0^m, 76 di apertura, e poté vedere che uno dei continenti da lui prima bene osservato, cioè il continente *Lybia*, era scomparso, perchè invaso dalle acque del mare vicino, e che invece il *Lacus Moeris* non era più visibile. Non poche altre variazioni egli scorre sul pia-

neta, alcune delle quali, (cosa già descritta dallo Schiaparelli) si aveva l'impressione fossero prodotte da nubi formantesi quasi all'improvviso e che poi si dileguavano (1).

Si aspettava, com'era giusto, una parola di conferma dalle grandiose specole Americane, che da principio furono negative; giacchè i disegni presi dagli astronomi Holden, Keeler e Schaeberle al gigantesco rifrattore dell'osservatorio Lick sul Monte Hamilton in California nell'anno 1886, non combinavano fra di loro ed inoltre non corrispondevano alle descrizioni dello Schiaparelli. Solo nell'opposizione del 1890, i sullodati astronomi americani giunsero a disegnare alcuni canali, non che alcune geminazioni, insieme ad un altro curioso fenomeno, già descritto ampiamente dallo Schiaparelli, alla mutazione cioè della *forma* e del *colorito* di alcune configurazioni relativamente *fisse* sulla superficie platenaria. Quest'ultimo fenomeno osservato di nuovo all'osservatorio Lick nell'opposizione del 1892, fu confermato dal Perrotin di Nizza. In quest'opposizione lo Schiaparelli non fu favorito dal tempo: poté però vedere un fenomeno singolare, che il *Mare Sirenum*, il quale nel 1877 aveva uno sbocco nel *Sinus Aonius*, si era diviso in due piccoli mari.

Siamo all'opposizione del 1894, e la conferma viene dal grande osservatorio Harvard-College, dove gli astronomi Pickering e Douglas confermano molte cose vedute dallo Schiaparelli, anzi come frutto delle loro osservazioni danno alla luce una carta di Marte contenente nientedimeno che 288 oggetti, mari, continenti, canali, e fra questi ultimi non pochi canali nuovi, semplici e doppi. Verso questo stesso tempo un altro osservatorio americano, costruito a questo fine speciale all'altezza di 2200^m, cioè l'osservatorio di Flagstaff (Arizona) diretto dal Signor Lowell, incominciò a lanciare in mezzo al pubblico notizie sempre più *meravigliose* intorno al pianeta Marte, e tutte dirette a questo fine, essere cioè possibile stabilire delle comunicazioni fra noi e gli abitatori del pianeta nostro vicino.

(1) Perrotin pubblicò i risultati delle sue osservazioni nei Compt. rend. Acad. Paris — 1888 — 14 Mai, 16 Jouillet.

*
* *

Abbiamo veduto più sopra, come il nostro Schiaparelli concludesse la sua settima memoria nella dolce speranza, che la soluzione di questa tanto dibattuta questione abbia a venire dalla fotografia, specialmente dopo le prove ottenute da Percival Lowell nell'anno 1907 (1). Ma lo studio fotografico dei pianeti è cosa difficilissima, e dagli apparati fotografici ci è inutile aspettare quella finezza particolareggiata nelle immagini, che si suole avere anche con cannocchiali di piccole dimensioni. Non sarà difficile intenderne la ragione. Si vuole a mo' d'esempio, fotografare il pianeta Giove; supponiamo si voglia un'immagine focale, che abbia per diametro un millimetro; colla posa di un secondo non si ottiene nulla essendo la luce troppo debole; quando invece si voglia un'immagine di dieci mill. di diametro, la posa dovrà essere di $10 \cdot 10 = 100$ secondi. In questo tempo l'immagine si muove e si deforma in modo, da apparire sfumata e sbiadita. La ragione principale del fenomeno sta nell'oscillare che fa la l'immagine pel movimento dell'atmosfera terrestre. Quanto adunque riguarda le qualità topografiche dei corpi del sistema solare, eccettuato il Sole, si può affermare senza errore, che l'occhio umano ha conservato il suo posto d'onore lasciandosi dietro i più perfetti apparecchi fotografici.

Con questo però non si vuol dire, che colla fotografia proprio nulla si sia ottenuto riguardo ai pianeti, avendo potuto gli astronomi per mezzo della medesima meglio conoscere le fluttuazioni degli anelli di Saturno, alcune accidentalità del disco di Giove, e principalmente la celebre e misteriosa macchia rossa. Quanto al pianeta Marte, nei fotogrammi del Pickering (Haward-College) si scorgono nettamente i mari che s'insinuano fra i continenti; anzi non si deve tacere, che una fotografia del 1881 registrò un fenomeno metereologico avvenuto sul pianeta Marte, cioè una macchia bianca polare, dovuto probabilmente ad una nevicata (2).

(1) Cf. Memoria VII. loc. cit. pag. 60.

(2) Cf. in questa Rivista l'articolo « La fotografia a servizio dell'Astronomia » — Anno V — Aprile 1904 — N°. 52.

Un grande lavoro sistematico fatto per mezzo di appositi apparecchi fotografici, in un osservatorio di montagna, favorito dalla natura di aria trasparente, ecco l'opera incominciata dal Signor Lowell fin dall'anno 1906. Vennero fuori nel detto anno le prime prove fotografiche, e in queste si vedevano i mari principali notati e disegnati nelle carte dello Schiaparelli; ma i famosi canali non apparvero (1). Tali risultati non dovettero essere troppo consolanti per il Lowell, il quale avea già pubblicato delle carte, da lui credute più perfette di quelle dello Schiaparelli, e nelle quali erano disegnati più di 420 canali, frutto di lavoro paziente, perseverante, fatto coll'osservazione diretta per mezzo di potenti cannocchiali.

Le fotografie del 1905 erano molto piccole, cioè del diametro di soli 4 mm: nell'anno seguente 1907 ne ottenne un po' più grandi, di 6 mm^m: che come le prime, furono sottoposte all'ingrandimento e *ritoccate per rendere visibili i dettagli fotografici*, e mostrarono non solamente il Gange, ma anche la sua *geminazione* sotto la forma di due righe oscure perfettamente parallele (2). Il Signor Flammarion intonò l'inno della vittoria scrivendo che la fotografia, dopo averci svelato tante incognite sul globo solare, sui mondi siderali, sopra i planetoidi, sulle comete, finalmente ci metteva sotto gli occhi la costituzione fisica di Marte: che l'esistenza dei canali e lo sdoppiamento dei medesimi sono fatti certissimi, fuori di dubbio con tutte le altre conclusioni tanto care all'astronomo francese (3).

*
* *

Lo Schiaparelli nella sua modestia, degna dell'eminente scienziato che egli fu, dopo aver parlato della scoperta dei canali, delle continue variazioni di aspetto delle varie configu-

(1) Cf. Bulletin de la Soc. Astron. de France — 1906. pag. 65.

(2) Cf: la figura nel Bulletin etc .. 1908 — pag. 153.

(3) Anche nel detto Bulletin etc... 1910 — pag. 214 il Flammarion riassumendo una conferenza del Lowell su Marte, scriveva « L'habitabilité de cette planète es démontrée depuis une quarantaine d'années.

razioni di Marte etc... scrisse queste memorabili parole: « *Voler fondare una spiegazione di questi singolarissimi fenomeni sopra le poche ed incomplete nozioni etc... sarebbe una temerità senza pari* » (1). Egli desiderò fino all'ultimo giorno, ed era cosa troppo naturale, che gli venissero conferme da ogni parte, e queste le ebbe ed autorevoli, e che la questione dei canali e fenomeni annessi fosse definita. Però non gli poterono riuscire gradite le conferme di alcuni astronomi, i quali quasi sdegnando il suo riserbo, si lanciarono senz'altro al di là dei limiti assegnati dall'osservazione, dando in pascolo al pubblico sempre credulo i sogni della loro fantasia, e quel che è peggio, avvalorandoli col nome dell'immortale astronomo italiano.

Questi non si stanca di ripetere nelle sue dotte memorie, che adopera il nome di *canali*, perchè non trova una parola più atta; parlando delle variazioni delle configurazioni, del colore etc... dice e ripete essere immenso il campo delle supposizione plausibili, potendosi immaginare infinite combinazioni capaci di soddisfare alle apparenze anche con piccoli e semplici mezzi... Alcuni invece stamparono e sparsero ai quattro venti che si trattava di *veri canali*, di una fitta rete di gigantesche opere idrauliche, fatte certamente col calcolo matematico, col metodo delle triangolazioni, prova evidente della presenza di esseri intelligenti, anzi assai più intelligenti di noi poveri abitanti della Terra. Era una via *ben differente* da quella tracciata dallo Schiaparelli; ma purtroppo non pochi si misero per essa, stampando poi delle vere esagerazioni, per non chiamarle stranezze scientifiche.

Così il dotto astronomo inglese Proctor già nell'anno 1878 scriveva: « Sul pianeta Marte noi troviamo gl'*indizi più sicuri* di un adattamento ai bisogni di esseri viventi... « Lassù in quel mondo lontano si compiono dei processi naturali, che sono inutili, e che rappresentano una vera *dissipazione dell'energia*, quando essi non siano ordinati a servire al benessere di creature organizzate... (2). Noi siamo obbligati a con-

(1) Memoria III — pag. 93 — N° 576.

(2) Cf: op: cit: pag. 78 segg.

«cludere, che almeno sul pianeta Marte, le forze della natura vanno *interamente perdute* » (1). Il Pohle fece sapere, che questi canali dei *marziani* non debbono far meraviglia, attesa la maggior leggerezza del materiale, che perciò è più facile a trasportarsi, l'età avanzata del pianeta e della tecnica lassù molto più sviluppata che da noi etc.. » (2). Tutto ciò è quasi nulla in confronto delle cose scritte dal Brenner, dal Lowell, del Flammarion e cento altri. Quanto al Brenner basta leggere un suo libro, nel quale espone un viaggio nei cieli (3), e i resoconti delle sue osservazioni alla specola di Lussinpiccolo. Il Brenner finì col perdere la fiducia degli astronomi seri: dapprima il prof. Kreutz, direttore delle *Astronomische Nachrichten*, si mostrò poco fiducioso delle osservazioni mandategli da Lussinpiccolo: finalmente si rifiutò di dare alle medesime ospitalità nelle *Astronomische Nachrichten*. La stessa umiliazione avea già poco tempo prima ricevuto il Brenner dall'Accademia delle Scienze di Vienna, la quale per bocca del suo presidente Prof. Imess, ricusò di stampargli le osservazioni fatte su Marte (4).

In America fu Percivall Lowell, che cominciò e continua anche oggi a studiare Marte, ma non imitando davvero la prudenza del nostro Schiaparelli. Nulla abbiamo da ridire contro di lui, quando afferma i cosiddetti canali essere strisce di vegetazione, la quale incomincia ad apparire non appena che l'acqua incomincia a discendere dalle regioni polari: ma quando insiste sulla possibilità di una comunicazione cogli abitanti di Marte, ci fa pena, convinti come siamo, essere questo il modo migliore per avvilire gli studi del nostro Schiaparelli. Inutile parlare di altri autori come il Dross (5), e Flammarion, pel quale i canali di Marte sono diventati il cavallo di battaglia, per puntellare la sua tesi sulla pluralità dei mondi abitati.

* *

Dopo gli astronomi, che con serie osservazioni confermarono le scoperte del Prof. Schiaparelli, e quelli che

(1) Op. cit. pag. 79.

(2) Sternwelten und ihre Bewohner pag. 305.

(3) Spaziergänge durch das Himmelsselt — Leipzig — 1898.

(4) Astronom. Rundschau — 1904 — N° 58 — pag. 13 segg.

(5) Eine Welt im Kampf. Dasein — Wien. 1901.

di queste abusarono spingendosi oltre i limiti prudentemente assegnati dall'Astronomo di Brera, vengono quelli, ed alcuni di gran nome, che accettarono con un certo scetticismo le dette scoperte, o in tutto o almeno in parte, p. es: il fenomeno della geminazione dei canali.

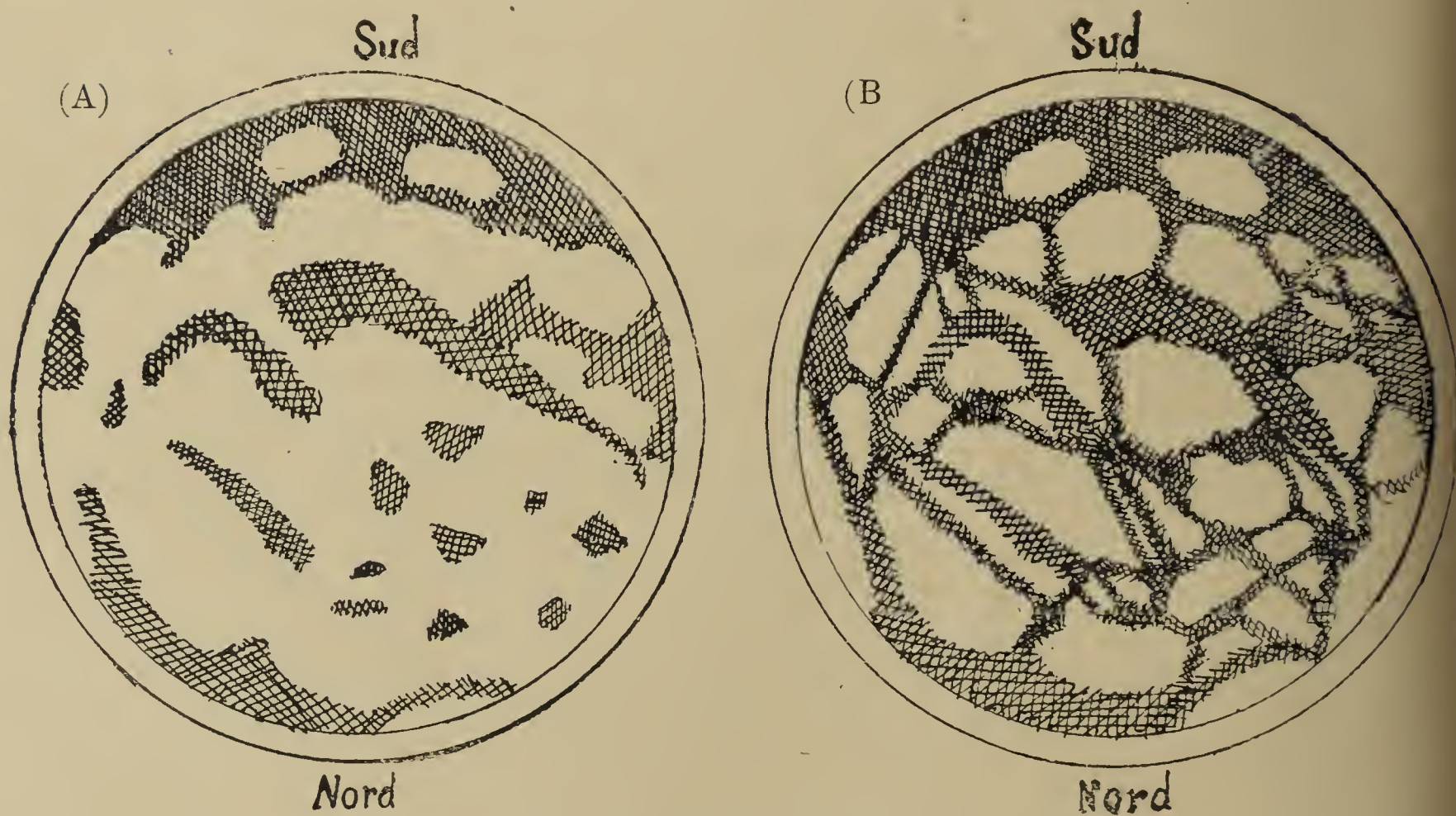
Quanto ai *semplici* canali, è un fatto che molti astronomi, benchè forniti di mezzi ottici di primo ordine, non sono mai riusciti a vederli. Fra questi gioverà nominare il Lohse di Potsdam, il quale osservò attentamente il pianeta negli anni 1883, 84, 86 ed 88, sempre ottenendo un risultato negativo. Molti altri astronomi di Francia, Italia, Spagna, Inghilterra ed America, non furono più fortunati del Lohse; perciò nessuna meraviglia, se anche oggi molti astronomi nei numerosi canali e molto più nello sdoppiamento dei medesimi, veggono niente più che un fenomeno soggettivo, un'illusione ottica. Primo difensore di questa teoria, che si può chiamare *teoria ottica*, è l'esimio astronomo italiano Cerulli, direttore dell'osservatorio Collurania. (Teramo).

Adunque secondo il Cerulli ed altri non pochi, Schiaparelli ed altri hanno disegnato su Marte delle cose non già vedute dai loro occhi, ma che risultano dall'*integrare* che fa l'occhio particolarità troppo piccole, e che non riesce a ben separare e determinare. E qui per debito di giustizia non possiamo approvare quegli astronomi, i quali hanno scritto sulle osservazioni del Cerulli cose tali da metterlo quasi in ridicolo (1). No: il Prof. Cerulli è stato un accurato osservatore del pianeta Marte, e così egli nell'opposizione del 1896, servendosi di un potente cannocchiale di 390 mm. di apertura, eseguì sulla superficie planetaria una nuova triangolazione e formò una nuova carta areografica, dalla quale si rileva, che 60 punti principali fissati fin dal 1877 dallo Schiaparelli, erano rimasti invariati. Del resto la teoria ottica del Cerulli, secondo la quale i *famosi canali* non sono che *coordinazioni fisiologiche*, cioè *grossolani allineamenti di macchie eterogenee*, che per la distanza l'occhio

(1) Tale è l'impressione che si riceve leggendo p. es: un articolo intitolato « *Les canaux de la Lunc* » apparso nel Cosmos — 12 Novembre 1898 — pag. 641-644.

trasforma in tante linee più o meno sottili e più o meno diritte, ha anche al presente molti e veri difensori, ed inoltre è appoggiata dalle celebri esperienze eseguite dai fisici inglesi Lane nel 1903, e più tardi dall' Evans Maunder (1905), nelle quali i disegni delle macchie principali di Marte fatti nella Royal Hospital School da vari ragazzi disegnatori, a distanze differenti da 5 a 20 metri, apparvero assai difformi gli uni dagli altri; cioè i disegni più vicini all'originale non mostrarono alcuna linea sottile, mentre quelli più lontani riprodussero i gruppi di macchie sotto la forma di linee dirette congiungenti i mari (1).

(1) Cf. intorno a questo punto « Bulletin de la Soc. Astron. de France — 1903, pag. 88-89. — 1905, pag. 273, dove sono descritte minutamente le esperienze. — Vedi ancora P. Müller — Astron. Vol II, pag. 388-389. Nel mese di Giugno di quest'anno proposi ad uno dei



miei scolari di ripetere quest'esperienza. Egli dopo aver copiato da un libro un disegno di Marte (il disegno A), allontanatosi parecchi passi

Segue un'altra teoria, che si può chiamare *intermedia*, quella cioè proposta pochi anni fa dal Delaunay (1). Questo astronomo pensa, che quello che gli astronomi veggono su Marte, in realtà accade non alla superficie, ma nell'atmosfera del medesimo. Mari e canali v'hanno su Marte, sono coperti di una nebbia fitta e persistente variabile in grandezza e spessore; insomma qualche cosa di simile alle nebbie del Tamigi e della Manica. Alcuni *canali*, p. es. quello di Titano, ci si presentano meno *larghi* quando passano al meridiano rivolto a noi, che non quando stanno 30° al di qua o al di là, del medesimo. Il Delaunay crede si possa spiegare questo fenomeno ammettendo che la detta *nebbia* (del canale Titano) abbia una altezza maggiore della larghezza: allorquando passa al meridiano rivolto a noi, noi non vediamo che la *larghezza*; mentre invece nelle altre posizioni la scorgiamo principalmente per la sua altezza. Quanto alla geminazione dei canali tutto si spiegherebbe con un accrescimento della massa nebbiosa, e col distacco di una sua parte. Ma quale potrà essere la ragione di questo distacco? Siccome quelle nebbie non hanno altra velocità che quella della rotazione della superficie solida del pianeta, dalla quale provengono, col crescere e coll'elevarsi della massa, le particelle dovranno piegarsi a misura che s'innalzano. Così piano piano una parte della massa nebbiosa resterà indietro sulla sottoposta, finchè finalmente verranno a formarsi due linee di nebbia sensibilmente parallele. La seconda linea, come quella che allontanandosi del canale, manca di alimento, verrà pian piano a diffondersi e finalmente a perdersi nell'atmosfera.

Anche a quest'ipotesi *intermedia* non è mancato l'ap-

lo disegnò come lo vedeva a quella distanza. Non fu piccola la mia meraviglia quando vidi presentarmi il disegno B colla fitta rete di *canali*, con alcune *geminazioni*; un disegno insomma, nel quale l'*integrazione* prodotta dall'occhio è troppo chiara, per poterla negare. Il giovine disegnatore, Bruno Trinci, studente di 3^a liceale, possiede vista normale.

(1) Cf. Bullt. Soc. Astron. de France — Septembre 1901 — Vedi ancora questa Rivista — Febbraio 1903 — N^o 38 pag. 180 seg.

poggio di esperienze eseguite da abili fisici, p. es: dal Signor Stanislao Meunier. Questo fisico fece i suoi esperimenti nell'anno 1892 dinanzi all'accademia delle Scienze di Parigi. Sovra una lamina metallica preventivamente levigata, egli disegnò con vernice nera delle configurazioni simili ai mari Marziani. Coprendo poi a piccola distanza la lamina con un pezzo di *muscolina* e facendo cadere sulla medesima i raggi di una sorgente qualsiasi luminosa, le linee e le macchie oscure apparivano sdoppiate. Perchè l'atmosfera Marziana non potrebbe avere un'azione analoga a quella del velo trasparente di *muscolina*? Ecco la domanda di alcuni!

*
* *

Il lettore intende troppo bene, che non è proprio il caso di trattenersi a dire neppure una parola intorno alla *natura* dei famosi canali. La caratteristica dell'astronomo Schiaparelli fu l'equilibrio delle sue facoltà, ed un gran senso di misura nell'esplicazione delle sue energie; perciò solo qualche parola fugace disse su questo, sapendo egli benissimo che il nodo della questione aggirasi intorno alla realtà ed *oggettività* dei fenomeni da lui osservati su Marte. La nostra conclusione non può essere altra, che quella già riportata più sopra, e colla quale egli chiude la sua settima memoria su Marte, cioè vivo desiderio che il problema sia risoluto, e noi aggiungiamo, col trionfo dell'astronomo italiano. Sarà un'altra gemma aggiunta alla corona di scienziato, che gli cinge la fronte, un altro raggio di luce smagliante del suo genio astronomico.

Che se un giorno la fotografia, o l'osservazione diretta ci diranno con certezza che i numerosi canali e la geminazione dei medesimi sono un fenomeno *soggettivo*, un'illusione ottica, e che perciò le carte areografiche dello Schiaparelli sono prive di *significato fisico*, anche in questo trionfo dell'astronomia una parte notevole apparterrà all'astronomo italiano, che col suo esempio incoraggiò, e con nuovi metodi scientifici aprì agli altri la strada per studiare il misterioso pianeta nostro vicino. Del resto sarà sempre gloria non piccola per il Prof. Schiaparelli l'aver studiato i fenomeni di Marte con pazienza, pro-

fondità, perseveranza istancabile, per quasi 30 anni, facendo della superficie planetaria costruzioni delicate e minuziosissime che sono una vera meraviglia.

Che se si vorrà esser tanto severi o ingiusti, da negargli qualunque merito nei detti studi, come ancora in quelli della durata della rotazione dei due pianeti inferiori, Mercurio e Venere, restano tante altre ragioni, che legano gloriosamente il suo nome alla storia dell'Astronomia (1). Sarà sempre grande merito di Schiaparelli di aver rimesso nel debito onore e difeso dagli scherni la teoria delle sfere omocentriche di Eudosso, di aver risollevato ai meritati onori alcuni matematici ed astronomi dell'antichità, degni ed onorati precursori di Copernico, quali furono i pitagorici Niceta di Siracusa, Filolao, Erachlide Pontico, Ecfano ed altri, le cui opere scritte in greco furono già seriamente studiate e meditate da Copernico (2). La rivendicazione di questi grandi dell'antichità non poteva venire che da una mente penetrante, spoglia di pregiudizi, ed alla quale fossero famigliari al tempo stesso la lingua greca, la scienza degli astri e quella delle matematiche, ed oggi chiunque vorrà ricostruire ed esporre *l'evoluzione dell'Astronomia* presso i greci, dovrà studiare le classiche memorie dello Schiaparelli. (3).

Lasciando da parte i suoi dotti lavori sull'*Astronomia nell'Antico Testamento*, dove l'astronomo gareggia nobilmente col critico e filologo profondo, quelli sulle stelle cadenti da lui

(1) Nell'anno 1890 Schiaparelli pubblicava i risultati delle sue osservazioni su Venere, i quali si riassumono in queste poche parole: « Nessuno dei periodi di rotazione assegnati finora incominciando da Giovanni Domenico Cassini (1666) fino al P. de Vico (1842), è ammissibile: « Venere ruota intorno al proprio asse con moto lentissimo, il quale « molto probabilmente è uguale al moto di traslazione intorno al Sole, « cioè di giorni 224,7. L'asse di rotazione coincide colla perpendicolare « al piano dell'orbita, etc. ». Anche questa questione è ancora *sub iudice*.

(2) Cf. P. Müller — Nikolaus Copernicus etc. pag. 67 segg.

(3) Le sfere omocentriche di Eudosso — Milano 1875 — Origine del sistema planetario eliocentrico presso i Greci — Milano 1890 — 40 pag. in 4°. etc...

fatti negli anni 1866-1867 resteranno sempre nei fasti dell' Astronomia, come una grande conquista fatta dall'uomo in cielo. Egli per primo dimostrava la vera natura del curioso fenomeno osservato per tanti e tanti secoli da tutti gli uomini, senza però intenderlo. La periodicità delle stelle cadenti era stata già riconosciuta; ma bisognava rintracciare l'origine di questi corpuscoli, d'onde essi provenissero e come mai potessero dar luogo alle apparenze periodiche. Ecco il grandioso problema risoluto dallo Schiaparelli in una serie di lettere, che egli volle indirizzare al P. Secchi.

Supponendo che l'origine delle comete e delle stelle cadenti dovesse essere fuori del sistema planetario, egli si propose di determinare qual forma assumerebbe una massa nebulosa, la quale penetrasse dallo spazio stellare nel nostro sistema. Con acuta analisi matematica egli giunse alla conclusione, che la massa supposta primitivamente sferica, dovea trasformarsi in una specie di fune o corrente parabolica di sezioni trasversali assai ristrette nelle parti vicino al Sole ma di lunghissima estensione. La Terra venendo nel suo corso annuo ad attraversare una di queste correnti, dovea dare origine al fenomeno delle stelle cadenti. La velocità parabolica era già assicurata dalle osservazioni: restava di trovare qualche cometa che seguisse le tracce di una di queste correnti. Schiaparelli la riconobbe nella cometa III del 1862, e provò che questa ha comune la sua orbita colla corrente di Agosto, che da lui fu denominata la corrente delle *Perseidi*, e poco dopo dimostrava la coincidenza della cometa Tempel I^a del 1866 colla corrente del 13 novembre, che da lui ebbe il nome di corrente delle *Leonidi*. Il nome di Schiaparelli sta bene accoppiato a quello di Halley: dallo studio dell'orbita di alcune comete, l'astronomo inglese deduceva la loro l'identità: dal medesimo, l'astronomo italiano dimostrava l'identità di alcune comete colle stelle cadenti.

UNA NUOVA SERIE DI TEOREMI RIMARCHEVOLI SUL TRIANGOLO RETTANGOLO

Nota. — Nel triangolo rettangolo ABC ; a, b, c sono le misure dell'ipotenusa e dei cateti, p è il semiperimetro; r, R i raggi dell'incirchio e del circoncerchio; r_a, r_b, r_c , i raggi degli ex cerchi relativi ad a, b, c , di centri O_a, O_b, O_c ; A l'area di ABC , M quella del triangolo ex iscritto $O_a O_b O_c$.

Abbiamo le formule:

$$r = \frac{1}{2} (b + c - a) = \frac{1}{2} (b + c + a - 2a) = p - a.$$

È generalmente $A = r_a (p - a)$ onde, se il triangolo è rettangolo è $A = r_a r$ e siccome si ha $A = pr$ è $r_a = p$. Generalmente avendosi $r_b r_c = p (p - a)$ segue, per un triangolo rettangolo, $A = r_b r_c$. Poi si hanno le formule, per questo triangolo, $a = r_b + r_c$, $M = ara$.

In un articolo dal titolo « *alcune relazioni fra gli elementi del triangolo rettangolo* » pubblicato nel *Suppl. al period. di Mat. a. VIII, fasc. IX, 1905*, può il lettore veder dimostrate le poste formule in modo più ampio.

Le formule esposte ci saranno utili pel seguito.

*
* *

Lo studio che siamo per intraprendere sopra il triangolo rettangolo presenta difficoltà per la minuziosità degli elementi che vi prendono parte e per la natura intrigata del suo insieme, mascherando ciò che a prima vista può sembrare oggetto di facile impresa. I teoremi a cui perveniamo sono notevoli e ci mettono in vista una serie di rimarchevoli fatti. Le formule da cui partiamo non sono quelle esposte nella *nota* precedente, che anzi vi prendono minor parte, ma alcune relazioni, da tempo note, che abbiamo pensato alla presente ricerca. Del resto esse formule si dimostrano facilmente applicando le for-

mule poste o altri procedimenti. Abbiamo, dicendo h l'altezza relativa alla ipotenusa: $h = \frac{1}{R} (r^2 + 2Rr)$. Ora sieno r_1, r_2 i raggi degli incerchi relativi ai triangoli rettangoli ABH, ACH in cui $AH = h$ divide il triangolo ABC. Abbiamo

$$h = r + r_1 + r_2, \quad r^2 = r_1^2 + r_2^2 \quad [1]$$

La relazione $r = \frac{1}{2} (b + c - a)$ può servire a dimostrare la

prima e la terza delle tre ultime formule. Noi non crediamo utile effettuare queste dimostrazioni perchè ciò non costituisce e non aggiunge nulla al nostro lavoro. Del resto, ove il lettore non voglia dimostrar lui queste formule, troverà le dimostrazioni nel *supplemento al period. di Mat.*, sebbene le riferite formule trovansi in altri autori e, per esempio, negli *esercizi di Geometria del Touthunder*.

Quadriamo la relazione $h = r + r_1 + r_2$ e tenendo conto della terza delle [1] abbiamo, osservando che $r_1 + r_2 = h - r$: $h^2 - 2rh = 2r_1 r_2$.

Nota. La relazione $r^2 = r_1^2 + r_2^2$ ci dice che con i segmenti r, r_1, r_2 può individuarsi un triangolo rettangolo. Noi lo chiameremo *triangolo rettangolo coniugato di primo ordine di ABC*. Il triangolo rettangolo coniugato di primo ordine sarà rappresentato al simbolo E il quale servirà anche ad esprimere la sua area. Il triangolo coniugato di primo ordine di E si dirà *triangolo coniugato del secondo ordine di ABC* e sarà rappresentato dal simbolo E_1 , ecc. Generalmente il simbolo E_m rappresenterà il *triangolo coniugato d'ordine $m + 1$ di ABC*.

Segue dal precedente $h^2 - 2rh = 4E$ ed anche, evidentemente

$$E = \frac{1}{4} \left\{ \frac{r^2 + 2Rr}{R} \right\}^2 - \frac{1}{2} \frac{r^2 + 2Rr}{R} = \frac{1}{4R^2} (r^4 + 2Rr^3) = \frac{1}{4} h \frac{r^2}{R} \quad [2]$$

Indichi il simbolo Δ l'area del cerchio di raggio h , W l'area del cerchio di diametro h così che $W = \frac{1}{2} \Delta$, C_i , S_i la lunghezza della circonferenza e l'area dell'incerchio di ABC, λ il raggio dell'incerchio di E, K l'area del cerchio di raggio λ .

Abbiamo dalla relazione $h^2 - 2rh = 4E : \Delta = 4E\pi + C_i h$.

Poi abbiamo $\lambda = \frac{1}{2}(r_1 + r_2 - r)$. Quadriamo questa relazione, dividiamola per 2 ed osserviamo che $r_1 + r_2 = h - r$; otteniamo $2\lambda^2 = 2r^2 + 2E - rh$ e poi $2K = 2S_i + 2E\pi - rh\pi$ ovvero $4K = 4S_i + 4E\pi - C_i h$ e, in conclusione possiamo scrivere le due formule

$$4(S_i - K) = C_i h - 4E\pi, \quad \Delta = C_i h + 4E\pi \quad [\beta]$$

che, sommate, danno l'altra formula:

$$\frac{1}{2} C_i h = S_i - K + W,$$

che offre il seguente

Teorema I. *In ogni triangolo rettangolo la differenza delle aree degli incerchi relativi ad esso e al suo triangolo coniugato aumentata dell'area del cerchio avente per diametro l'altezza relativa all'ipotenusa del triangolo fondamentale è uguale al prodotto dell'altezza stessa per la semicirconferenza del suo incerchio.*

Dalla seconda formula $[\beta]$ segue, essendo

$$W = \frac{1}{4} \Delta, \quad \frac{1}{4} C_i h = W - E\pi$$

e rammentando la formula del teorema I,

$$E = \frac{1}{2\pi} (W - S_i + K)$$

e quindi il

Teorema II. *In ogni triangolo rettangolo la differenza delle aree dei cerchi costituiti dal cerchio avente per diametro l'altezza e dal suo incerchio aumentata dell'area dell'incerchio relativo al suo triangolo coniugato e divisa per 2π , uguaglia l'area del triangolo coniugato di prim'ordine.*

Prendiamo in considerazione le formule $[\alpha]$.

Abbiamo

$$\frac{1}{4} \left(\frac{r^2 + 2Rr}{R} \right)^2 = \frac{[r(r+a)]^2}{a^2}, \quad \frac{1}{2} \frac{r^2 + 2Rr^2}{R} = \frac{r^2(r+a)}{a}$$

e, se rammentiamo le formule della *nota* in principio, abbiamo

$$E = \frac{r^2 p^2}{a^2} - \frac{r^2 p}{a} = \frac{r^2 p (p-a)}{a^2} = \frac{p (p-a)^2}{a^2} = \frac{Ar^2}{a^2},$$

cioè $E : A = r^2 : a^2$; adunque

Teorema III. *Ogni triangolo rettangolo è simile al suo triangolo coniugato.*

RELAZIONI LIMITI. Rappresenti F_i il triangolo i cui lati a_i, b_i, c_i , sieno $\frac{1}{i}$ dei lati a, b, c del triangolo fondamentale $ABC = F_1 = F$. Indichi V_i l'area del rispettivo triangolo coniugato di primo ordine. Segue, per il triangolo F_i , dove è

$$a_i = \frac{1}{i} a, \quad p_i = \frac{1}{i} p; \quad V_i = \frac{1}{i^2} V$$

e generalmente $V_n = \frac{1}{n^2} V$ e, per conseguenza,

$$\sum_1^\infty V_i = \left\{ 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots \right\} V = \frac{1}{6} \pi^2 V.$$

Si noti che $V = E$, e rammentiamo che $4E = \frac{hr^2}{R}$ da cui

$$4E\pi^2 = \frac{h\pi r^2 \pi}{R} = \frac{S_i \Delta_c}{a},$$

dove Δ_c è la lunghezza della circonferenza di raggio h . Se ne inferisce adunque

$$24 \sum_1^\infty V_i = \frac{S_i \Delta_c}{a} \text{ e poi } \sum_1^\infty V_i = \frac{1}{24} \frac{S_i \Delta_c}{a}.$$

Abbiamo così il

Teorema IV. *La somma delle aree di tutti i triangoli coniugati di primo ordine relativi ai triangoli F_i ($i=1, 2, 3, \dots, \infty$) è uguale alla ventiquattresima parte di una frazione che ha per numeratore il prodotto dell'area dell'incirchio del triangolo fondamentale $F_1 = F$ per la circonferenza della sua altezza relativa all'ipotenusa, presa come raggio, e per denominatore l'ipotenusa.*

Consegue anche dal precedente che $\sum_2^{\infty} V_i = \frac{1}{6} (\pi^2 - 6) V$ così che, osservando che $\frac{1}{6} (\pi^2 - 6)$ è un numero minor d'uno, possiamo concludere nel seguente

Teorema V. *La somma delle aree di tutti i triangoli coniugati relativi ai triangoli F_i ($i=2, 3, \dots, \infty$) è minore dell'area del triangolo coniugato relativo al triangolo fondamentale $F_1 = F$.*

Volendo considerare i triangoli F_{2i} , compresi nella classe F_i e che sono poi quelli che si ottengono unendo i punti medi dei lati del triangolo fondamentale ed applicando questa operazione al triangolo che così si ottiene e così via. Abbiamo

$$\sum_1^{\infty} V_{2i} = \frac{1}{3} E = \frac{1}{3} V \text{ e per ciò il}$$

Teorema VI. *La somma delle aree di tutti i triangoli coniugati di primo ordine relativi ai triangoli F_{2i} ($i=1, 2, \dots, \infty$) uguaglia la terza parte dell'area del triangolo coniugato relativo al triangolo fondamentale $F_1 = F$.*

Ricaviamo varie relazioni senza che, per ciascuna di esse, enunciamo il teorema corrispondente.

Si ha

$$\sum_i^{\infty} V_{2i} = \frac{1}{3} E = \frac{1}{12} \frac{hr^2}{R} = \frac{1}{12} A \frac{r^2}{R^2} = \frac{1}{3} A \frac{r^2}{a^2} = \frac{1}{6} bc \left(\frac{p-a}{a} \right)^2;$$

$$\sum_0^{\infty} V_{2i} = \frac{4}{3} A \frac{r^2}{a^2}.$$

Vogliamo dare una formula che esprima il rapporto fra le due espressioni sommatorie delle aree V relative alle due classi di triangoli F_i , F_{2i} . Abbiamo

$$\sum_2^{\infty} V_i : \sum_1^{\infty} V_{2i} = \frac{\pi^2 - 6}{2} = 1,934825...$$

Abbiamo visto che $E = \frac{1}{a^2} p(p-a)^2$ dalla quale, rammentando che $A = p(p-a)$, segue $(ap)^2 = \frac{A^3}{E}$. Ora è $p=r_a$, quindi $ap=ar_a = M = 2P$, P essendo l'area del triangolo di base

uguale all'ipotenusa a e di vertice opposto il centro o , del cerchio ex iscritto relativo ad a . Abbiamo le formule

$$\frac{A^3}{E} = 4P^2, \quad \frac{A^3}{p^2} = 4E; \quad \frac{A^3}{M^2} = E.$$

Siccome $h = \frac{2A}{a}$, $r = \frac{A}{p}$ segue $hr = \frac{2A^2}{ap} = \frac{2A^2}{ar_a} = \frac{2A^2}{M}$ e

$$\text{poi } \frac{1}{2} hr = \frac{A^2}{M}.$$

Ora sia N l'area del triangolo ex iscritto relativo al triangolo coniugato E . Si sa che N è uguale ad

$$\frac{1}{2} (r + r_1 + r_2) r = \frac{1}{2} hr,$$

appunto perchè si è vista la formula $ap = M$, onde abbiamo $\frac{A^2}{M} = N$, cioè $A = \sqrt{M \cdot N}$. In conclusione abbiamo ricavato

le formule $ap = ar_a = M$, $\frac{A^3}{M^2} = E$, $\frac{1}{2} hr = \frac{A^2}{M}$ per ciascuna delle quali si potrebbe enunciare il teorema, ma ci limitiamo a citare i seguenti

Teorema VII. *Il rettangolo che ha per dimensioni l'altezza relativa all'ipotenusa e il diametro dell'incerchio è equivalente al triangolo anticomplementare del triangolo ex iscritto relativo al triangolo coniugato di primo ordine di un triangolo fondamentale.*

Teorema VIII. *L'area di un triangolo rettangolo e media geometrica tra le aree dei triangoli ex iscritti relativi ad esso ed al suo triangolo coniugato di prim'ordine.*

Siccome si è visto la formula $E = \frac{1}{4} h \frac{r^2}{R}$, $[x]$ noi la scriveremo così $E = \frac{1}{2} hr \cdot \frac{1}{2} \frac{r}{R}$ e giacchè si è visto anche che

$$\frac{1}{2} hr = \frac{A^2}{M} = N, \text{ otteniamo } E = N \frac{1}{2} \frac{r}{R}, \quad \frac{2E}{N} = \frac{r}{R}.$$

$$\text{Ancora è } E = \frac{A^3}{M} \frac{1}{2} \frac{r}{R} = \frac{A^3}{M} \frac{r}{a} = \frac{r}{a} N. \text{ Perciò } E:N = r:a$$

e si è trovato innanzi $E:A = r^2:a^2$ onde $\frac{E^2}{N^2} = \frac{E}{A}$, cioè $N = \sqrt{A \cdot E}$. Abbiamo i seguenti teoremi:

Teorema IX. *In ogni triangolo rettangolo il rapporto tra il raggio del suo incerchio e l'ipotenusa è uguale al rapporto esistente tra l'area del suo triangolo coniugato e l'area del triangolo ex iscritto relativo al triangolo coniugato.*

Teorema X. *La media geometrica tra le aree di un triangolo rettangolo e del suo coniugato uguaglia l'area del triangolo coniugato.*

Dobbiamo adesso porre una formula notevole. Rammentiamo perciò la formula $4E = h^2 - 2rh$ ricavata in principio e rammentiamo che è pure $2rh = 4 \frac{A^2}{M} = 4N$. Abbiamo

$$4E = h^2 - \frac{4A^2}{M} = h^2 - 4N,$$

cioè $h^2 = 4(N + E)$, onde il notevole

Teorema XI. *In ogni triangolo rettangolo il quadrato dell'altezza relativa all'ipotenusa è equivalente al quadruplo della somma del suo triangolo coniugato e del triangolo ex iscritto relativo a quest'ultimo triangolo.*

Dalla relazione $\frac{A}{M} = \frac{r}{a}$ ricaviamo $\frac{bc}{2M} = \frac{r}{a}$ ovvero

$\frac{abc}{2r} = M$, la quale ci dice che l'area del triangolo ex iscritto è uguale al rapporto tra il prodotto dei lati del triangolo rettangolo fondamentale e il diametro del suo incerchio, proprietà del resto comune a tutti i triangoli e di cui può, ad esempio, consultarsi la dimostrazione in un lavoro dal titolo « alcuni teoremi sul triangolo » del prof. ALASIA, pubblicato nei numeri. 1-2-3 dell'anno XVII del *Pitagora*.

Da quello che precede risulta chiaro che i triangoli $ABC = F, E, E_1, E_2, \dots, E_m$ sono simili. Avremo adunque $\frac{E}{A} = \frac{E_1}{E} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{E_3}{E_2} = \dots = \frac{E_m}{E_{m-1}} = v = \frac{r^2}{a^2}$. Segue generalmente $E_m = v E_{m-1}$, $E_{m-1} = v^m A$.

$$\begin{aligned}
& \text{Poi } A + E + \sum_1^{\infty} E_i = \{1 + v + v^2 + \dots\} A \text{ e, giacchè } v < 1, \\
& A + E + \sum_1^{\infty} E_i = \frac{1}{1-v} A \text{ ed anche} \\
& E + \sum_1^{\infty} E_i = \left(\frac{1}{1-v} - 1 \right) A = \frac{v}{1-v} A = \frac{r^2}{a^2 - r^2} A = \frac{r^2}{(a+r)(a-r)} A \\
& \qquad \qquad \qquad = \frac{r^2}{r_a(a-r)} A = \frac{r^2}{M-A} A = \frac{r^3}{a-r}.
\end{aligned}$$

Concludiamo così:

Teorema XII. *La somma delle aree di tutti i triangoli coniugati dei vari ordini relativi ad un triangolo fondamentale è uguale al rapporto tra il cubo del raggio dell'incerchio e la differenza tra l'ipotenusa e questo raggio.*

Così si vede che tale somma si può esprimere in funzione dei raggi dell'incerchio e del circoncerchio relativi al triangolo fondamentale.

Abbiamo visto ora che $\frac{E}{N} = \frac{r}{a}$. Ciò posto sia N_i il triangolo exiscritto relativo al triangolo E_i e scriviamo l'espressione $\frac{A}{M} = \frac{E}{N} = \frac{E_1}{N_1} = \dots = \frac{E_m}{N_m} = \frac{r}{a} = s$. Segue generalmente $A = Ms$, $E = Ns$, $E_m = sN_m$.

Ricaviamo adunque $A + E + \sum_1^{\infty} E_i = s(M + N) + s \sum_1^{\infty} N_i$, quindi $\frac{1}{s(1-v)} A = [(M + N) + \sum_1^{\infty} N_i] = \frac{a^3}{r(a^2 - r^2)} A$. Poi, rammentando la formula che ci dà la somma delle aree di tutti i triangoli coniugati dei vari ordini, abbiamo

$$M + N + \sum_1^{\infty} N_i = \frac{a^3}{r} \left[E + \sum_1^{\infty} E_i \right] \frac{1}{r^2} = \left(\frac{a}{r} \right)^3 \left[E + \sum_1^{\infty} E_i \right]$$

epperciò il

Teorema XIII. *La somma Φ delle aree di tutti i triangoli coniugati dei vari ordini moltiplicata per il cubo del rapporto tra l'ipotenusa e il raggio dell'incerchio relativi al triangolo fondamentale, è uguale alla somma Ψ delle aree di tutti i trian-*

goli exiscritti relativi al triangolo fondamentale e a tutti i triangoli coniugati.

Abbiamo dunque brevemente $\Psi = \left(\frac{a}{r}\right)^3 \Phi$. Si è visto che $r^3 = (a-r) \Phi$ e perciò se ne inferisce $\Psi = \frac{a^3}{a-r}$, formula analoga a quella relativa al teorema XII: $\Phi = \frac{r^3}{a-r}$. Abbiamo il

Teorema XIV. *Il rapporto tra il cubo dell'ipotenusa e la differenza tra l'ipotenusa e il raggio dell'incerchio relativi ad un triangolo fondamentale uguaglia la somma Ψ delle aree di tutti i triangoli ex iscritti relativi al triangolo fondamentale e a tutti i suoi triangoli coniugati dei vari ordini.*

Dal teorema XIII e XIV possiamo ricavarne qualche altro. Dobbiamo riscrivere le due formule ad essi relativi:

$$\Phi = \frac{r^3}{a-r}, \quad \Psi = \frac{a^3}{a-r}.$$

Abbiamo da queste formule:

$$\Psi - \Phi = \frac{a^3 - r^3}{a-r} = a^2 + ar + r^2, \quad \Psi + \Phi = \frac{a^3 + r^3}{a-r}, \quad \Phi \Psi = ar \left(\frac{ar}{a-r}\right)^2,$$

Dalla prima di queste tre ultime formule ricaviamo il teorema

Teorema XV. *L'area $\Psi - \Phi$ di significato ben determinato è equivalente (uguale) alla somma dei quadrati costruiti sull'ipotenusa e sul raggio dell'incerchio relativi al triangolo fondamentale aumentata del rettangolo che ha per dimensioni i medesimi segmenti.*

Un'altra formula e poi la seguente $(M-A)\Phi\Psi = (ar)^3$.

$$\text{Si è trovato} \quad \sum_1^\infty V_{2i} = \frac{1}{3} E = \frac{1}{3} V = \frac{1}{3} \frac{r^2}{a^2} A,$$

$$E + \sum_1^\infty E_i = \Phi = \frac{r^3}{a^2 - r^2} A = \frac{a^3}{a-r} A, \text{ dunque}$$

$$\sum_1^\infty V_{2i} \Phi = \frac{1}{3} \frac{a^2 - r^2}{a^2} = \frac{1}{3} \left[1 - \left(\frac{r}{a}\right)^2 \right], \quad \sum_0^\infty V_{2i} = \left(1 + \frac{1}{3} \frac{r^2}{a^2} \right) A, \text{ ecct.}$$

Andiamo adesso a stabilire una serie di relazioni notevoli.

Abbiamo detto che λ è il raggio dell'incirchio relativo al triangolo coniugato E ed è intanto

$$\lambda = \frac{1}{2} [r_1 + r_1 - r] = \frac{1}{2} [r_1 + r_2 + r - 2r] = \frac{1}{2} [h - 2r]$$

cioè $\lambda = \frac{1}{2} h - r$ Vediamo perciò che

Teorema XVI. *La somma dei raggi degli incerchi relativi ad un triangolo fondamentale ed al suo triangolo coniugato di prim'ordine uguaglia metà dell'altezza relativa all'ipotenusa del triangolo fondamentale.*

Abbiamo dunque $2(\lambda + r) = h$, perciò $h^2 = 4(\lambda + r)^2$, ma $h^2 = 4(E + N)$ onde si ha $(\lambda + r)^2 = E + N$ così che si ha il seguente notevole

Teorema XVII. *Il quadrato costruito sul segmento che è somma dei raggi degli incerchi relativi ad un triangolo fondamentale ed al suo triangolo coniugato di prim'ordine è equivalente alla somma dei triangoli rappresentati dal triangolo coniugato e dal triangolo exiscritto relativo al triangolo coniugato.*

Dalla formula $\lambda = \frac{1}{2} h - r$ segue $\lambda r = \frac{1}{2} hr - r^2$ e giacchè si è visto che $\frac{1}{2} hr = N$ ne inferiamo $N = r(r + \lambda)$, vale a dire

Teorema XVIII. *Il rettangolo che ha per dimensioni il raggio dell'incirchio di un triangolo fondamentale e la somma dei raggi degli incerchi relativi al triangolo fondamentale ed al suo triangolo coniugato è equivalente al triangolo exiscritto relativo al triangolo coniugato.*

È chiara la relazione $\frac{r}{a} = \frac{r_1}{b} = \frac{r_2}{c}$. Ne segue

$$\frac{r}{a} = \frac{r + r_1 + r_2}{a + b + c} = \frac{h}{2p}. \quad \text{E poi } \frac{r}{a} = \frac{E}{N},$$

dunque $Nh = 2pE$, cioè $\frac{h}{2p} = \frac{E}{N}$ onde il

Teorema XIX. *In ogni triangolo rettangolo il rapporto tra*

l'altezza relativa all'ipotenusa e il perimetro del triangolo è uguale al rapporto esistente tra l'area del triangolo coniugato e l'area del triangolo exiscritto relativo a quest'ultimo triangolo.

Nel triangolo rettangolo si ha evidentemente

$$A = r^2 + ar = r(r + a) = rr_a,$$

perciò anche $E = \lambda^2 + \lambda r = \lambda(\lambda + r)$, poi si è visto che $N = r^2 + \lambda r = r(\lambda + r)$, ne inferiamo adunque

$$N - E = r^2 - \lambda^2 = (r + \lambda)(r - \lambda), \quad A - N = ar - \lambda r = r(a - \lambda)$$

e queste due ultime formule forniscono i seguenti due teoremi

Teorema XX. *Il rettangolo che ha per dimensioni la somma dei raggi degli incerchi relativi ad un triangolo fondamentale ed al suo coniugato e la differenza dei medesimi raggi è equivalente alla differenza dei triangoli simbolizzati nelle lettere N, E .*

Teorema XXI. *Se dall'area di un triangolo rettangolo si toglie quella del triangolo exiscritto relativo al suo triangolo coniugato si ottiene l'area del rettangolo che ha per dimensioni il raggio dell'incercchio relativo al triangolo fondamentale e la differenza tra l'ipotenusa e questo raggio.*

Sappiamo che un dato triangolo rettangolo e il suo coniugato sono simili. Ne seguono le relazioni di cui si comprende evidentemente il significato e la validità: $\frac{E}{A} = \frac{r^2}{a^2}, \frac{\lambda}{r} = \frac{r}{a}$ da

cui $r^2 = a\lambda$ onde sostituendo nelle relazioni che ci condussero ai due teoremi ultimi otteniamo $N = a\lambda + \lambda r = \lambda(a + r) = r_a \lambda$, $A = a\lambda + ar = a(r + \lambda)$, dunque

Teorema XXII. *L'area del triangolo exiscritto relativo al triangolo coniugato di un triangolo fondamentale è uguale all'area del rettangolo che ha per lati il raggio dell'ex cerchio relativo all'ipotenusa del triangolo fondamentale e il raggio dell'incercchio relativo al triangolo coniugato.*

Teorema XXIII. *Ogni triangolo rettangolo è equivalente al rettangolo che ha per lati la sua ipotenusa e la somma dei raggi degli incerchi relativi ad esso ed al suo triangolo coniugato.*

Osser: Introducendo la formula $N = r_a \lambda$ nelle precedenti, dove conviene, si potrebbero ricavare altre formule talune delle

quali riconfermano risultati visti e la trasformazione impiegata nei calcoli può servire ad assicurarsi dell'esattezza delle formule. Nella formula vista $Nh=2pE$, sostituendo per N il suo valore $r_a\lambda$, ricaviamo $r_a\lambda h=2pE$, formula che può esprimersi nel seguente

Teorema XXIV. *Il volume del parallelepipedo di dimensioni r_a, λ, h è uguale al prodotto del perimetro del triangolo fondamentale per l'area del suo triangolo coniugato.*

Uguagliando le espressioni di N : $N=r(r+\lambda)$, $N=r_a\lambda$ otteniamo $r(r+\lambda)=r_a\lambda$, ecct.

È notevole che si ha $E=\frac{1}{2}\lambda h$. Infatti si sa che

$$E=\frac{1}{2}(r+r_1+r_2)\lambda \text{ e giacchè } r+r_1+r_2=h,$$

si ottiene la formula esposta. Abbiamo in parole il

Teorema XXV. *L'area del triangolo coniugato relativo ad un triangolo fondamentale è uguale al semiprodotto del raggio del suo encerchio per l'altezza relativa all'ipotenusa presa rispetto al triangolo fondamentale.*

Osserv: Analogamente a quanto dissimo nella osservazione precedente, introducendo quest'ultima espressione di E nelle varie formule, dove conviene, si riscontrano dei noti risultati. Ad esempio se l'espressione stessa s'introduce nella formula

$$E=\frac{1}{4}h\frac{r^2}{R} \text{ si ottiene, uguagliando i secondi membri, } r^2=a\lambda$$

come si è visto, essendo ciò appunto quello che segue per la simiglianza dei triangoli A, E .

Nota. Una quistione finalmente vogliamo aggiungere e si riferisce ad altre figure.

Dal piede H dell'altezza AH relativa all'ipotenusa di ABC conduciamo le perpendicolari HD, HO sui cateti e consideriamo gli arbeli corrispondenti ai punti H, D, O e di cui denotiamo con i simboli Z, Z_1, Z_2 le rispettive aree. Posto $AH=h$, $HD=h_1$, $HO=h_2$ è $Z=\frac{1}{4}h^2\pi$, $Z_1=\frac{1}{4}h_1^2\pi$, $Z_2=\frac{1}{4}h_2^2\pi$ e giacchè $h^2=h_1^2+h_2^2$, segue $Z=Z_1+Z_2$. Poi, posto $X=Z+Z_1+Z_2$,

segue $X = \frac{1}{2} h^2 \pi$. Consideriamo l'area X relativa al triangolo coniugato e che denotiamo con X_e . Se g è l'altezza relativa alla ipotenusa del triangolo coniugato è $X_e = \frac{1}{2} g^2 \pi$ e intanto $g = \frac{r_1 r_2}{r}$ onde anche

$$X_e = \frac{1}{2} \left(\frac{r_1 r_2}{r} \right)^2 \pi = \frac{2E^2 \pi}{r^2} = \frac{\lambda^2 h^2}{2r^2} \pi = \frac{\pi}{2} \left(\frac{hr}{a} \right)^2,$$

perchè si sono introdotte le espressioni di E : $E = \frac{1}{2} h \lambda = \frac{1}{4} h \frac{r^2}{R}$.

Ancora si ha: $X_e = \frac{\pi}{2} \left(\frac{hr}{a} \right)^2 = \frac{h^2 \pi}{2} \frac{r^2}{a^2} = \frac{1}{2} \frac{\Delta E}{A}$. Poi no-

tando che $\frac{1}{2} hr = N$ (teor. VII) segue

$$X_e = \frac{2\pi}{a^2} N^2 = \frac{2\pi}{a^2} r^2 (r + \lambda)^2 = 2S_i \left(\frac{r + \lambda}{a} \right)^2.$$

Consideriamo l'area X^1 relativa al triangolo fondamentale nel caso che i punti H, D, O sui suoi lati sieno i piedi delle bisettrici. Sappiamo che [v. *Rivista* n. 132 per le consider. di questo genere] $X^1 = \frac{1}{4} abc \left\{ \frac{a}{(b+c)^2} + \frac{b}{(a+c)^2} + \frac{c}{(a+b)^2} \right\} \pi = RAG\pi$

essendo $\frac{abc}{4R} = A$ e dicendo G l'espressione in parentesi. È

chiaro che si può scrivere $\Delta = h^2 \pi = \frac{1}{R^2} [r^2 (4S_c - S_i) + 2AS_i]$

quando si pensi che ad h si è sostituito il valore dato dalla formula $h = \frac{1}{R} (r^2 + 2Rr)$ conche si ottiene

$$h^2 \pi = \frac{1}{R^2} [r^2 S_i + 4S_c r^2 + 4S_i Rr] \text{ e siccome } A = 2Rr + r^2,$$

se ne inferisce la predetta formula.

Segue $X = \frac{1}{2R^2} [r^2 (4S_c - S_i) + 2AS_i]$ e sostituendo in

questa $A = \frac{1}{R G \pi} X'$ se ne ricava

$$X^2 S_c R G = S_i (4 S_c - S_i) R G + 2 X' S_i$$

e per altra trasformazione, indicando con S il quadruplo di S_c vale a dire che S è l'area del cerchio di raggio uguale all'ipotenusa a , se ne ricava

$$\frac{S_c}{S_i} X - \frac{1}{R G} X' = \frac{1}{2} (S - S_i)$$

formula rimarchevole che lega in ogni triangolo rettangolo, le aree X , X' ad altre aree ben determinate, ad esso relative.

Cefalù, Febbraio 1911.

DOTT. EUGENIO GUERRIERI

Il Nuovo Pianeta “Interamnia,,

[1910 K U]

Scoperta.

La scoperta del nuovo asteroide [1910 K U] è merito dell'illustre astronomo italiano Dott. *Vincenzo Cerulli* il quale, a ricordo di *Teramo* che gli diede i natali e dove ha sede il suo importante Osservatorio privato di *Collurania*, chiamò *Interamnia*, antico nome latino di quella città. Questo pianetino apparve per la prima volta sulla lastra fotografica il 2 Ottobre 1910, e si può considerare uno degli asteroidi più luminosi, essendo stato stimato nei primi giorni di osservazione, di grandezza 8.5.

Le prime posizioni sono le seguenti, dovute al suo stesso scopritore :

Data	T. M. Teramo	α 1910.0	δ 1910
Ottobre 2	14. ^h 0	0 ^h 59. ^m 6	+ 35° 36'
” 3	13. 0	0 58. 9	+ 35 34

ottenute con lo strumento *Cooke-Triplet* ($a = 165$ mm, $f =$ m. 1.10).

Osservazioni.

Espongo qui appresso poche posizioni del pianeta, le sole che abbia potuto concludere, sia perchè lo strumento da me adoperato non era completamente a mia disposizione, essendo contemporaneamente impegnato in altri lavori; sia perchè nel periodo di tempo in cui potevo più liberamente avvalermene

mi hanno ostacolato il cattivo stato del cielo, il chiarore lunare e lo splendore molto ridotto del pianeta, circa di 12^a grandezza verso la fine delle osservazioni. Avrei desiderato con vero compiacimento e soddisfazione che queste ultime fossero state più numerose, principalmente per il cortesissimo invito a parteciparvi rivoltomi dal Dott. Cerulli, vanto ed onore dell'Astronomia Italiana.

Lo strumento usato è stato l'equatoriale di Fraunhofer del R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte (Napoli), avente mm. 175 di apertura netta dell'obbiettivo, m. 3.02 di distanza focale e l'ingrandimento 67. Il micrometro che ho sempre adoperato è stato quello a croce di lamine, usufruendo solo degli appulsi corrispondenti all'ingresso dell'immagine del pianeta attraverso le lamine; mentre gli altri relativi all'uscita sono stati trascurati per la ragione che, essendo l'immagine del pianeta piuttosto debole, si verificava un sensibile ritardo nella percezione del suo egresso dalle lamine del micrometro.

I risultati di tutte le osservazioni sono stati corretti dell'errore di orientamento del micrometro, a tale scopo scegliendo ogni sera due stelle di paragone: e ciò anche nei giorni 27 e 28 Febbraio, nei quali comparisce nelle osservazioni solo la stella n. 681, mentre fu anche osservata la n. 637 dello stesso catalogo.

Nel calcolo delle posizioni medie delle stelle di riferimento 1) e 4) si è tenuto conto dei moti proprii esistenti nel catalogo; i relativi valori annui in α e δ sono stati riportati dopo la tabella delle suddette posizioni medie.

1911	T.M.Cap.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cfr	α app.	$\log p \Delta$	δ app.	$\log p \Delta$	Red. ad l. app.	★
Febbraio	27	^h 8 ^m 16 ^s 3 + 0 18.10	— 4' 47".2	4,4	^h 2 ^m 10 ^s 56.47	9.655	+24° 33' 6".1	0.619	—1. ^s 14, + 2. ^v 6	1
	27	9 38 23 + 0 22.78	— 4 45.6	4,4	2 11 1.15	9.689	+24 33 7.7	0.710	—1. 14, + 2.6	1
	27	10 12 57 + 0 24.89	— 4 36.0	3,3	2 11 3.26	9.686	+24 33 17.3	0.687	—1. 14, + 2.6	1
	28	10 12 50 + 2 3.11	— 2 6.6	4,4	2 12 41.47	9.685	+24 35 46.6	0.685	—1. 15, + 2.5	1
Marzo	3	8 47 48 + 6 52.97	+ 5 38.2	2,2	2 17 31.29	9.680	+24 43 31.2	0.665	—1. 19, + 2.3	1
	3	8 47 48 — 3 13.54	— 2 1.2	2,2	2 17 31.55	9.680	+24 43 29.7	0.665	—1. 14, + 2.8	2
	3	9 36 6 + 6 55.94	+ 5 38.6	2,2	2 17 34.26	9.689	+24 43 31.6	0.715	—1. 19, + 2.3	1
	3	9 36 6 — 3 10.98	— 1 50.9	2,2	2 17 34.11	9.689	+24 43 40.0	0.715	—1. 14, + 2.8	2
	7	8 25 24 + 4 12.97	— 10 47.7	2,2	2 24 7.49	9.674	+24 54 17.0	0.649	—1. 20, + 2.5	3
	7	8 25 24 — 1 16.46	+ 3 48.7	2,2	2 24 7.41	9.674	+24 54 18.7	0.649	—1. 17, + 2.7	4
	7	8 45 22 + 4 14.14	— 10 45.4	3,3	2 24 8.66	9.683	+24 54 19.3	0.671	—1. 20, + 2.5	3
	7	8 45 22 — 1 15.06	+ 3 50.7	3,3	2 24 8.81	9.683	+24 54 20.7	0.671	—1. 17, + 2.7	4
	21	7 59 11 + 4 32.69	— 13 10.1	3,3	2 48 1.85	9.679	+25 34 17.7	0.650	—1. 25, + 2.7	5
	21	8 4 26 — 2 49.05	— 9 34.0	4,4	2 48 1.37	9.682	+25 34 22.7	0.656	—1. 22, + 3.1	6
	21	8 33 30 + 4 34.88	— 13 0.4	3,3	2 48 4.04	9.691	+25 34 27.4	0.689	—1. 25, + 2.7	5
	21	8 49 21 — 2 45.86	— 9 23.4	4,4	2 48 4.56	9.694	+25 34 33.3	0.707	—1. 22, + 3.1	6

Posizioni medie delle Stelle di riferimento.

★	α 1911.0	δ 1911.0	Autorità
1	^h 2 ^m 10 ^s 39. 51	+ 24°37'50".7	A. G. Berl. B. 681
2	2 20 46. 23	+ 24 45 28 .1	" 734
3	2 19 55. 72	+ 25 5 2 .2	" 730
4	2 25 25. 04	+ 24 50 27 .3	" 752
5	2 43 30. 41	+ 25 47 25 .1	A. G. Cbr. E. 1459
6	2 50 51. 64	+ 25 43 53 .6	" 1516

★	μ	μ'
681	—0. ^s 0076	—0."085
752	+0. 0050	—0. 076

Annotazioni.

Febbraio 27,28 — Sereno — mediocre l'immagine del pianeta.

Marzo 3 — Sereno — immagini buone.

" 7 — Forte chiarore Lunare — pianeta molto debole — osservazioni con appulsi molto difficili — Sereno.

Marzo 21 — Perfettamente sereno al principio delle osservazioni, con l'immagine del pianeta molto debole; nella seconda metà apparvero densi vapori per cui il pianeta divenne impercettibile e di penosissima osservazione — appulsi molto difficili.

*
* * *

In generale, l'impressione riportata dall'osservatore circa la variabilità a corto periodo dello splendore del pianeta, come in seguito sarà accennato, è che, durante l'osservazione dell'a-

stro, e specialmente quando questa veniva abbastanza prolungata, effettivamente si verificò tale variabilità, aumentando talvolta lo splendore dal principio alla fine delle osservazioni. Tale fenomeno ha contribuito a migliorare sensibilmente le condizioni di visibilità del pianeta in modo da rendere meno incerti gli appulsi, e ciò particolarmente nei giorni 3 e 7 marzo: nelle serate del 27 febbraio e del 21 marzo viceversa, dall'inizio alla fine delle osservazioni, lo splendore sembrò decrescere, quantunque non si potesse con sicurezza affermare che tale fatto fosse dovuto al fenomeno in sè stesso, oppure alle condizioni atmosferiche peggiorate.

Calcolo dell' orbita.

G. Stracke del *Kgl. Rechen-Institut di Berlino*, in base ad osservazioni eseguite a Roma il 5 ed 8 ottobre, ed a due osservazioni al cerchio meridiano eseguite il 15 e 17 ottobre dal *Dott. Courvoisier*, ha calcolato i seguenti elementi dell'orbita:

Epoca 1910 Ottobre 5.5 Tempo medio Berlino.

$$\begin{array}{ll} M = 11^{\circ} 30' 34''.3 & \varphi = 11^{\circ} 32' 35''.3 \\ \omega = 80 \quad 12 \quad 52.5 & \mu = 672''.729 \\ \Omega = 282 \quad 57 \quad 19.6 & \log a = 0,481444 \\ i = 16 \quad 36 \quad 35.8 \end{array}$$

Lo stesso *Dott. Cerulli*, da osservazioni del 5, 15 e 25 ottobre, più distanti tra loro ed eseguite ad eguali intervalli di tempo, ottenne i seguenti risultati:

Epoca 1910 Ottobre 25.5 T. M. Berlino.

$$\begin{array}{ll} M = 9^{\circ} 54' 54''.5 & \varphi = 8^{\circ} 59' 17''.7 \\ \omega = 91 \quad 2 \quad 16.6 & \mu = 662''.134 \\ \Omega = 281 \quad 15 \quad 51.9 & \log a = 0.486040 \\ i = 17 \quad 18 \quad 27.3 \end{array}$$

E posteriormente, utilizzando tutte le osservazioni di Ottobre e Novembre 1910, il medesimo ottenne gli altri:

Epoca 1910 Ottobre 25.5 T. M. Berlino.

$$\begin{aligned} M &= 8^{\circ} 58' 29''.5 & \varphi &= 8^{\circ} 56' 38''.3 \\ \omega &= 92 \ 23 \ 55.6 & \mu &= 663''.691 \\ \Omega &= 281 \ 13 \ 15.7 & \log a &= 0.485360 \\ i &= 17 \ 17 \ 54.3 \end{aligned}$$

Nei primi mesi dell'anno 1911 molti astronomi, specialmente italiani, avranno senza interruzione fornito numerose serie di posizioni del pianeta in modo da perfezionare ancora quest'ultimi elementi: sicchè quasi certamente si può affermare che gli elementi dell'orbita di *Interamnia* saranno determinati con molta esattezza sin dalla prima opposizione. Del resto l'effemeride calcolata in base ai suddetti ultimi elementi si può ritenere sufficientemente esatta: i valori delle coordinate equatoriali *calcolate* differiscono da quelli delle *osservate* solamente di qualche secondo in ascensione retta e di pochi secondi in declinazione.

Variabilità di splendore a corto periodo.

Il prof. Millosevich ha per il primo sospettato la variabilità di splendore a breve periodo del pianeta *Interamnia*. Gli astronomi Gabba e Volta di Brera (Milano) durante le osservazioni di posizione di questo asteroide, eseguite dal giorno 8 al giorno 28 gennaio 1911, notarono che le stime della sua grandezza confermino tale variabilità: questo fenomeno fu specificatamente rimarcato nei giorni 27 e 28 gennaio. Lo scrivente, come dianzi si accennava, è stato analogamente impressionato nei pochi giorni di osservazioni riportate, quantunque non abbia potuto eseguire personalmente, per difetto di mezzi, misure fotometriche. Però il fenomeno non è confermato dai risultati delle osservazioni fotometriche ottenuti dall'astronomo *G. Van Biesbroeck*, comunicati nel nr. 4486, Bd 187 dell'A. N. Egli osservò il pianetino il 30 ed il 31 gennaio ed il 3 febbraio, a piccoli intervalli di tempo oscillanti tra i quattro ed i trenta minuti, in continuazione per tre o quattro ore, adoperando un fotometro di *Zöllner*, applicato il 30 gennaio ad un telescopio equatoriale di 6 pollici e nelle altre due serate

ad uno di 15 pollici. La media grandezza dedotta fu nei giorni 30 e 31 gennaio di 10.8, nel 3 febbraio di 11.1, ed i piccoli scostamenti dei singoli valori ottenuti da queste medie sono compatibili con gli errori di osservazione: da ciò l'osservatore poté concludere che in quelle serate non sia stata verificata alcuna variazione di splendore apprezzabile.

Un analogo fenomeno fu constatato durante l'opposizione del 1901 nel pianeta Eros che sin dalla sua scoperta destò molto interesse non solo per l'eccezionalità della sua orbita, ma anche per la variabilità di splendore a corto periodo, notata per la prima volta a *Potsdam* da *Oppolzer*. Tale variabilità pel il pianeta *Interamnia* sarà certamente bene assodata nella sua prossima opposizione tanto per mezzo di misure fotometriche dirette quanto col soccorso della fotografia.

Napoli. R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte. 10 Maggio 1911.

FORMAZIONE DEI COEFFICIENTI

nello sviluppo di $\frac{\sigma(u-a)}{-\sigma a}$, secondo le potenze della u

Alcun tempo addietro, a proposito d'un mio breve articolo che gli avevo comunicato, il Prof. Mathy volle inviarmi alcune dotte osservazioni riguardanti in particolar modo la formazione dei coefficienti nello sviluppo di $\frac{\sigma(u-a)}{-\sigma a}$, secondo le potenze di u ; osservazioni che credo utile riassumere ed esporre in questa nota.

La funzione $\sigma(u-a)$ che si considera è olomorfa e dispari, e si può scrivere

$$\sigma(u-a) = -\sigma a + u\sigma' a - \frac{u^2}{1.2}\sigma'' a + \frac{u^3}{1.2.3}\sigma''' a - \dots$$

ossia

$$\frac{\sigma(u-a)}{-\sigma a} = 1 - u \frac{\sigma' a}{\sigma a} + \frac{u^2}{1.2} \cdot \frac{\sigma'' a}{\sigma a} - \frac{u^3}{1.2.3} \frac{\sigma''' a}{\sigma a} + \dots$$

In questa serie i coefficienti sono polinomi interi in ζa , pa , $p'a$, ... di cui si cerca la legge di formazione.

Per definizione è $\frac{\sigma' a}{\sigma a} = \zeta$, $\zeta' a = -pa$;

e derivando la frazione $\frac{\sigma^{(n-1)} a}{\sigma a}$, si ha

$$\begin{aligned} \frac{d}{da} \cdot \frac{\sigma^{(n-1)} a}{\sigma a} &= \frac{\sigma^{(n)} a}{\sigma a} - \frac{\sigma^{(n-1)} a}{\sigma a} \cdot \frac{\sigma' a}{\sigma a} \\ &= \frac{\sigma^{(n)} a}{\sigma a} - \frac{\sigma^{(n-1)} a}{\sigma a} \cdot \zeta a \end{aligned}$$

di dove,

$$\frac{\sigma^{(n)} a}{\sigma a} = \frac{\sigma^{(n-1)} a}{\sigma a} \cdot \zeta a + \frac{d}{da} \cdot \frac{\sigma^{(n-1)} a}{\sigma a},$$

ossia un coefficiente qualunque è uguale al precedente moltiplicato per ζa , prodotto che deve venir aumentato della derivata del coefficiente stesso. Così, per $n = 1$,

$$\frac{\tau' a}{\tau a} = \zeta a,$$

per $n = 2$,

$$\frac{\tau'' a}{\tau a} = \zeta a^{-2} - p a,$$

per $n = 3$ è,

$$\begin{aligned} \frac{\tau''' a}{\tau a} &= \zeta a^{-3} - p a \zeta a - 2 \zeta a p a - p' a \\ &= \zeta a^{-3} - 3 \zeta a p a - p' a \end{aligned}$$

Lo sviluppo quindi si scriverà,

$$(a) \quad \frac{\tau(u-a)}{-\tau a} = 1 - u \tau a + \frac{u^2}{1.2} (\zeta a^{-2} - p a) - \frac{u^3}{1.2.3} (\zeta a^{-3} - 3 \zeta a p a - p' a) + \dots$$

Conseguenza. — Questa serie semplifica la ricerca dei coefficienti nella scomposizione in elementi semplici di una funzione doppiamente periodica di seconda specie avente un infinito d'ordine n ; nelle applicazioni ove soprattutto ritrovansi funzioni nelle quali è $n < 4$. Mediante la (a) si trovano i corrispondenti sviluppi,

$$n = 3$$

$$(b) \quad F(u) = \frac{\tau(u-a_1) \tau(u-a_2) \tau(u-a_3)}{-\tau a_1 \tau a_2 \tau a_3 (\tau u)^3} e^{p u}.$$

La scomposizione è della forma

$$(c) \quad \begin{cases} F(u) = \varphi'' u - A_1 \varphi' u + A_2 \varphi u \\ \text{con} \quad \varphi u = - \frac{\tau(u-a_1-a_2-a_3)}{\tau(a_1+a_2+a_3) \tau u} \cdot e^{p u} \end{cases}$$

È noto che A_1 è il coefficiente di $\frac{1}{u^3}$ ed A_2 quello di 1_u nello sviluppo di (b) secondo le potenze di u . — Siccome $\frac{1}{(\tau)^3}$ ha per unico termine frazionario $\frac{1}{u^3}$, basta scrivere al numera-

tore le serie fino ad u^2 : vi ha diggià la (a). D'altra parte,

$$e^{\rho u} = 1 + \rho u + \frac{u^2}{1.2} \rho^2 + \dots$$

da cui,

$$\begin{cases} A_1 = \rho - (\zeta a_1 + \zeta a_2 + \zeta a_3) \\ A_2 = \frac{1}{1.2} (\rho^2 + \zeta a_1^{-2} - p a_1 + \zeta a_2^{-2} - p a_2 + \zeta a_3^{-2} - p a_3) \\ \quad + \rho (-\zeta a_1 - \zeta a_2 - \zeta a_3) + \zeta a_1 \zeta a_2 + \zeta a_1 \zeta a_3 + \zeta a_2 \zeta a_3, \end{cases}$$

$$A_2 = \frac{1}{1.2} (\rho - \zeta a_1 - \zeta a_2 - \zeta a_3)^2 - \frac{1}{1.2} (p a_1 + p a_2 + p a_3).$$

Basta sostituire in (c) ad A_1 e A_2 questi valori.

Osservazione. — Se è $\rho = \zeta a_1 + \zeta a_2 + \zeta a_3$, si ritrova la formula classica

$$F(u) = \varphi'' u - \frac{1}{1.2} (p a_1 + p a_2 + p a_3) \varphi u.$$

Se è $n=2$,

$$F(u) = \frac{\tau(u-a_1)\tau(u-a_2)}{\tau a_1 \tau a_2 (\tau u)^2} e^{\rho u},$$

e si ottiene,

$$F(u) = -\varphi' u + (\rho - \zeta a_1 - \zeta a_2) \rho u$$

con $\varphi u = -\frac{\sigma(u-a_1-a_2)}{\sigma(a_1+a_2)\sigma u} \cdot e^{\rho u}.$

Se è $\rho = \zeta a_1 + \zeta a_2$,
 è $F(u) = -\varphi' u$
 da cui la formula classica

$$\begin{aligned} & \frac{\sigma(a_1+a_2)}{\sigma a_1 \sigma a_2} \cdot \frac{\sigma(u-a_1)\sigma(u-a_2)}{(\sigma u)^2} e^{(\zeta a_1 + \zeta a_2)u} \\ &= \frac{d}{du} \left[\frac{\sigma(u-a_1-a_2)}{\sigma u} e^{(\zeta a_1 + \zeta a_2)u} \right]. \end{aligned}$$

PROF. MICHELE CRAVERI

Dottore in Chimica e Farmacia — Dottore in Scienze Naturali
Diplomato dalla R. Accademia d'Agricoltura di Torino

DIVERSI MODI DI UTILIZZARE I RESIDUI DELLA VINIFICAZIONE

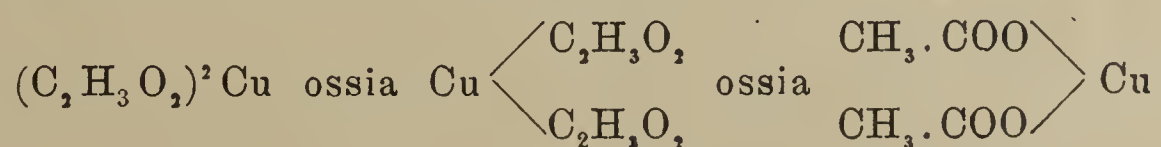
(Continuazione)

V.

Prodotti secondari delle vinacce, ecc. — *Acetato di rame; Eno-
cianina; sostanze aromatiche e tanniche; preparazione del gaz
luce e del Nero di Francoforte; estrazione dell'olio dai vinac-
cioli; ceneri di fecce, ecc.*

È noto che l'*acetato di rame* oltre che nell'industria delle vernici, della tintoria, ecc. ha un'utile applicazione nell'agricoltura come sostanza anticrittogamica di grande effetto, in sostituzione della *poltiglia bordolese di Millardet* (calce e solfato di rame). Si adopera preferibilmente in tal caso il vero *acetato neutro di rame*, ma è assai facile dall'*acetato basico* passare all'*acetato neutro* per le soluzioni anticrittogamiche.

Mi permetto far notare a'lor Signori che le denominazioni di *sali basici, sali acidi e sali neutri* stanno ad indicare per i Chimici se in un sale tutto o solo in parte l'*idrogeno* dell'acido è stato sostituito dal metallo, secondo il numero delle *valenze* che il metallo stesso può *saturare*. Così per esempio l'*acetato neutro di rame* ha la formula: $\text{CH}_3\text{.COO.Cu}$, ossia $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)\text{Cu}$, mentre l'*acetato basico* sarebbe teoricamente:



dove si vede che nel primo un atomo del metallo rame (Cu) ha sostituito un atomo di idrogeno (H) dell'*acido acetico* ($\text{CH}_3\text{.COOH}$ ossia $\text{C}_2\text{H}_4\text{O.OH}$) per formare una molecola di *sale neutro*; mentre nel secondo un atomo di metallo Cu ha sostituito due atomi di H appartenenti a due molecole di acido per formare una molecola sola di *sale basico*, comportandosi questa volta come *bivalente*. Se esistesse un *sale dell'acido acetico* in cui di due atomi di H appartenenti a due molecole di acido una sola fosse sostituita dall'atomo di metallo, questo si chia-

merebbe *biacetato* o *acetato acido p. es. di rame* per ricordare l'atomo di idrogeno residuo dell'acido. In tal guisa esistono p. es. il *carbonato neutro di sodio* (soda che si usa in cucina ed il *bicarbonato* o *carbonato acido* (usato in medicina), il *tartrato neutro di potassio* ed il *bitartrato* o *tartrato acido* (cre mortartaro).

Quello che si prepara dalla vinaccia è adunque *l'acetato basico di rame* detto anche *verderame*, da non confondersi però colla sostanza verde che si forma sui recipienti di rame esposti all'aria, e che si indica comunemente collo stesso nome; questo è un *carbonato idrato di rame*, mentre il nostro *acetato ramico basico* è chimicamente una mescolanza di tre acetati basici: *l'acetato bibasico*, *l'acetato tribasico* e *l'acetato sesquibasico*, quindi non vale per esso la formula che per semplicità ho indicato poco sopra per confrontarne la costituzione col sale neutro.

Si comprende che la migliore vinaccia per questa preparazione speciale è proprio quella che meno si presta agli altri usi, e cioè la vinaccia inacetita, non però altrimenti alterata. Se la vinaccia non è già inacetita bisogna acetificarla, ed è questa la prima operazione per la preparazione del *verderame* che comprende:

- 1°) acetificazione;
- 2°) attacco delle lamine di rame;
- 3°) ossidazione e formazione del sale basico;
- 4°) raschiatura e disseccamento.

È specialmente a Montpellier che si prepara mettendo dei grappi d'uva fermentati in contatto con lamine di rame. In capo a qualche tempo si ritirano le lamine, si bagnano, si batte la loro superficie per farne cadere l'incrostazione di cui si fa coll'acqua una pasta spessa che si chiude in sacchi di pelle. A Grénoble invece dei grappi d'uva si usa l'aceto caldo, ed in Svezia si collocano le lastre in drappi umettati d'acido acetico.

Inoltre dalle vinacce si può estrarre la sostanza colorante detta *enocianina*, oppure miscele intensamente colorate per la colorazione dei vini, essendo l'enocianina ritenuta come l'unica sostanza colorante veramente innocua per colorire il vino, poichè viene estratta dai residui del vino stesso, ed è rite-

nuta come frode la colorazione del vino bianco in rosso con sambuco, fitolacca, mirtillo, o con materie coloranti qualsiasi artificiali ed altre materie che non siano l'enocianina.

Tutte le operazioni intese all'estrazione di tale sostanza colorante formano l'oggetto della vera e propria grande industria chimica, e non si possono quindi esercitare in campagna. Per le modalità di tali operazioni chimiche e per le loro applicazioni si possono consultare gli Autori che ho citato nella Bibliografia.

Le bucce contengono inoltre *sostanze aromatiche* e *sostanze tanniche* che si possono pure estrarre con discreto profitto nella grande industria. Infine Ilgen, a Grünsladt nella Baviera renana, trovò un metodo razionale di lavorazione per estrarre dalle vinacce *gaz luce* e da riscaldamento. Gli apparecchi necessari sono gli stessi in uso nelle fabbriche di gaz estratto dal carbon fossile o dal legno, e tale sistema si diffuse, tantochè oggidì in Francia sono molte le località in cui dalle vinacce che servono per l'estrazione del tartaro e dell'acquavite si prepara il gaz luce. Si tratta di un processo abbastanza semplice, ma che deve considerarsi come industriale, e certamente non alla portata dei nostri viticoltori.

Si può ancora estrarre dalle vinacce un'altra sostanza colorante usata nelle industrie che sarebbe il *Nero di Francoforte*; ed anche le fecce servono alla preparazione del gaz luce, del Nero di Francoforte, e finalmente si possono utilizzare come combustibile. Anzi le *ceneri di fecce* liscivate hanno maggior valore quanto più di *carbonato di potassio* puro contengono e sono ricercate in talune industrie, come nelle tintorie, ecc.

Ma un profitto ben più notevole è quello che si ricava dai vinaccioli che danno *olio* mediante la macinazione con appositi mulini. Da noi si usa estrarlo p. es. nelle Marche; è un olio chiaro, commestibile, leggermente siccativo. I vinaccioli possono adunque servire, oltre che per la riproduzione della vite, come *materia tannante* per la produzione di tannino o di vino tannizzato; poi come materia oleosa per la produzione di *olio di vinaccioli* e conseguentemente di *panello*; come foraggio, sia intero che franto o sottoforma di pannello, e finalmente come concime e combustibile.

VI.

Vinaccia e Fecce come Foraggio, Concime e Combustibile. —

Valore nutritivo della *vinaccia*; *quantità* e modo di somministrarla ai diversi animali domestici; i *vinaccioli* interi o sotto forma di panello pel bestiame; i vinaccioli come combustibile e come concime; la vinaccia come concime e combustibile; le *fecce* come concime.

Il Prof. Stradaoli distingue riguardo all'alimentazione del bestiame:

1°) Le *vinacce vergini o dolci o verdi* che derivano dalla immediata torchiatura dell'uva fresca per spremene il mosto. Sono graditissime specialmente ai bovini e si usano man mano che escono dai torchi.

2°) Le *vinacce fermentate in fossa* (silos) formanti un cibo assai gradito ai bovini.

3°) Le *vinacce fermentate nell'acqua*; le vinacce vergini che hanno servito a preparare vinello, sono molto acquose, poco saporite, ma non disgustose, ed il bestiame le appetine ancora volentieri. Giova salarle per conservarle in fosse miste a rape, barbabietole, ecc.

4°) Le *vinacce fermentate col mosto e lavate* (per fare vinello); anche queste sono molto acquose, ma il bestiame le mangia ugualmente; è bene condirle e salarle per conservarle in fosse o nei tini. Nel Veneto si usa conservare tali vinacce miste a culmi di saggina tagliuzzati, a foglia di gelso cascaticcia, a valve di fagioli, ecc.; la mescolanza compressa nei tini con tavole di legno e sassi, si sommerge versandovi acqua; è detta volgarmente *Sarpada* e serve specialmente per foraggio invernale alle pecore, capre, ecc.

5°) Le *vinacce fermentate col mosto e torchiate*; sono le più comuni e uscite dai torchi fumano. Gli animali ne sono ingordi e bisogna somministrarle con parsimonia, altrimenti per ghiottoneria potrebbero andar soggetti a disturbi digestivi ed a segni di ubbriachezza. Servono per gli animali posti a regime di ingrassamento.

6°) Le *vinacce torchiate e distillate*; appena uscite dai lambicchi, condite, salate e svaporate costituiscono un buon

alimento, ma si conservano male. D'inverno per alcuni giorni si conservano in sacchi e ritardando il consumo ammuffiscono facilmente anche infossate; si conserverebbero meglio essicandole secondo Cettolini e Saint-Pierre, se il sole d'autunno non fosse già troppo debole, o mescolandole con polpa e succo di barbabietole, o con rape, carote ecc., tagliuzzate per far risorgere mediante la loro materia zuccherina la fermentazione alcoolica nemica delle muffe.

7°) Le *vinacce distillate, bollite e torchiate* da cui fu estratto il cremortartaro; hanno perduto ogni fragranza e sapore, tuttavia il bestiame le mangia. Per adoperarle conviene aggiungergli condimenti che ne rialzino il gusto e ne favoriscano la digestione.

Secondo Menozzi e Niccoli la percentuale di sostanze digeribili nella vinaccia fresca con vinaccioli è la seguente:

	Minima	Massima	Media
<i>Albuminoidi</i>	1,8 ‰	3,8 ‰	2,86 ‰
<i>Grassi</i>	2,5 "	4,9 "	3,74 "
<i>Sostanze estrattive inazotate</i>	16,5 "	25,0 "	20,22 "

ed il *rapporto nutritivo* fra sostanze azotate e inazotate è di 10,2. Le *unità commerciali* presenti nella vinaccia sono 36,28.

Ecco come sono calcolate queste unità commerciali: ammesso che il valore degli *albuminoidi* stia a quello dei *grassi* e degli *estrattivi inazotati* digeribili come 3 sta a 2 ed a 1 (accettato anche dal Wolf, dal Vagner, e riconosciuto abbastanza rispondente alle condizioni medie attuali del mercato italiano) la somma delle *unità dello stesso valore commerciale* si ottiene così:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Albuminoidi} \times 3 & \dots\dots & 2,86 \times 3 = 8,58 \\
 + \text{Grassi} \times 2 & \dots\dots\dots & 3,74 \times 2 = 7,48 \\
 + \text{Estrattivi inazotati} \times 1 & \dots\dots\dots & 20,22 \times 1 = 20,22 \\
 \hline
 = \text{Totale unità commerciali} & \dots\dots\dots & 36,28
 \end{array}$$

Ciò premesso mi sembra interessante confrontare le *unità commerciali* di varie sostanze usate comunemente per foraggio, dove si vedrà che le vinacce fresche tengono un posto considerevole:

Vinacce fresche	36,28	Patate	25,84
Foglie di vite	38,42	Fieno di prato	60,97
" " pioppo	33,90	Paglia di frumento	39,05
" " olmo	36,10	Avena (granella)	79,56
Erba di marcita	13,70	Pannello di arachide	102,52
Trifoglio fresco in fiore	16,55		

Riguardo alla quantità da somministrarsi al bestiame si possono dare ai bovini da 5 ad 8 Kg. di vinaccia al giorno in due volte elternata con fieno a volontà. Il Cornevin dà questi due esempi di razione di mantenimento per *bovini*:

a) Vinaccia Kg. 8, pule di cereali Kg. 2, fieno di medica Kg. 12;

b) Vinaccia Kg. 15, foglie di gelso Kg. 7.

Lo stesso Autore per le razioni di ingrassamento dei *bovini* consiglia:

a) Vinaccia Kg. 3, pannello di lino Kg. 1, crusca Kg. 0,500, miscela di reccia ed orzo in stelo con granelli Kg. 12;

b) Vinaccia disgrassata Kg. 6, pannello di semi di cotone Kg. 1.200, medica secca Kg. 8, granelli di meliga Kg. 1.

Agli *equini* si danno da 5 a 6 Kg. di vinaccia al giorno mista a crusca in due o tre volte. I *maiali* mangiano pure volentieri la vinaccia disgraspata (2-3 Kg. al giorno) mescolata con farina o granelli di meliga, patate cotte, barbabietole, rape, ecc.

Per tutti gli animali giova assai a far gradire maggiormente la vinaccia il sale comune o *sale pastorizio* che ne facilita anche la digestione, in queste proporzioni per ogni 24 ore:

Bovini adulti	gr. 20-30 di sale
Cavalli	" 12-16 "
Maiali	" 2-3,50 "
Pecore	" 1,50-3 "

Abbiamo visto *più sopra* che anche i *vinaccioli* possono venire utilmente impiegati come foraggio. Si possono separare dalle vinacce secche i vinaccioli passandole su di un vaglio o crivello a maglie sufficientemente larghe per lasciar passare i semi d'uva, e una volta ben secchi questi si conservano ottimamente entro sacchi in locali ben asciutti. Si usano utilmente

mescolati coll'avena pei cavalli, muli, ecc., e colla meliga pei vitelli, maiali, ecc. I *polli* li mangiano pure avidamente per quanto in alcune regioni sia diffuso lo strano pregiudizio che i vinaccioli facciano cessare la produzione delle uova. I vinaccioli macinati si presterebbero ancora meglio per essere mescolati a farine, crusche, ecc. o per entrare nella costituzione dei beveroni pei bovini, maiali, ecc.

Quel che è certo è che non conviene destinare i vinaccioli alla concimazione se si ha modo di utilizzarli almeno come foraggio, o tanto meglio per *l'estrazione dell'olio*. E così pure i *panelli* ottenuti nell'estrazione dell'olio si possono, prima di destinarli alla concimazione, far servire come combustibile, poichè in ragione dell'olio che ancora contengono bruciano assai bene. La cenere lasciata dal *panello* passerà poi utilmente alla terra per restituirvi i *fosfati* ed i *sali potassici* più utili.

Lo stesso si dica della *vinaccia come concime*. È proprio l'ultima destinazione che le si può dare, e sarebbe errore grave passare la vinaccia fra i concimi quando essa, non fosse altro, può passare prima pel corpo degli animali come foraggio. La decomposizione di alcune parti della vinaccia nel terreno è un po' lenta, specialmente per i graspi e i vinaccioli; è bene quindi allorchè si vuole assolutamente usarla come concime affrettare questa decomposizione mescolandola con calce e terra, e soprattutto per le viti mescolandola con materiali fosfatici (*perfosfati, fosfati naturali, scorie Thomas*). Queste ultime sono particolarmente indicate quando si tratta di arricchire la vinaccia al momento di interrirla; la calce che dette scorie contengono (45-50%) agevola la decomposizione dei materiali azotati della vinaccia, e ne porta più facilmente *l'azoto* a disposizione della pianta. Per mescolanze invece da conservare lungo tempo si può usare del *fosfato minerale* macinato in ragione di 8-10 Kg. per ogni metro cubo.

Finalmente la peggiore destinazione della vinaccia, economicamente parlando, è di farla servire come combustibile in mattonelle compresse e seccate all'aria; poichè le ceneri che perdono *l'azoto*, la *sostanza organica* ed una parte della *potassa* non servono nemmeno più come concime. Tuttavia la utilizzano per risparmiare altro combustibile molte distillerie che non avrebbero altro modo di sfruttarla ulteriormente.

A proposito dell'uso della vinaccia come concime riporto le seguenti cifre da una pubblicazione del Dott. U. Somma (vedi *Bibliografia*) per far vedere l'alto suo potere fertilizzante in confronto col letame di stalla:

	Azoto	Anidride fosforica	Potassa
Vinaccia	7-9 ‰	2-3 ‰	6-12 ‰
Letame	4-5 ‰	2-3 ‰	4-5 ‰

Ma abbiamo visto in precedenza come sia ancora più conveniente farla mangiare dagli animali. Anche le *fecce* residue possono servire come concime; e per questo uso il Prof. Chuard consiglia di mescolare *parti 1 di calce viva con 12-15 p. di feccia*. Allora la massa prende un colore giallo-bruno e tramanda un leggero odore ammoniacale; si completa poi il trattamento incorporando ancora del terriccio o della polvere di torba nella proporzione del 20-25 ‰ della massa. Dove manchi la calce viva questa si può sostituire utilmente col *gesso* (solfato di calcio idrato). Questa miscela seccata all'aria contiene, secondo il Prof. Chuard:

Acqua	19,76 ‰
Sostanza organica	55,19 "
Sostanze minerali	25,05 "

e quando sia ben secca le sostanze minerali sarebbero nelle seguenti proporzioni:

<i>Azoto</i>	2,63 ‰
<i>Acido fosforico</i>	0,50 "
<i>Potassa</i>	1,33 "

Perchè lor Signori si facciano un'idea più chiara del giusto *potere fertilizzante della vinaccia* in confronto colle altre materie concimanti usate in agricoltura riporto dal Niccoli la seguente tabella citata anche in una mia recente memoria « *Sull'impiego dei concimi fosfatici e potassici nella moderna agricoltura* » (vedi *Bibliografia*).

Composizione media delle principali materie fertilizzanti
(Dal Niccoli)

%	Azione	Azoto	Anidride fosforica	Potassa
Letame di stalla fresco	media	0,39	0,18	0,45
Id. id. maturo	pronta	0,58	0,30	0,50
Colaticcio di concimaia	rapida	0,15	0,01	0,49
Pozzo nero	rapidissima	0,55	0,28	0,20
Sangue secco	pronta	11,8	1,20	0,70
Crisalidi di bachi da seta	"	7,00	1,00	1,50
Panelli diversi (in media)	media	5,50	1,80	1,50
Vinaccia fresca	"	1,20	0,35	0,90
Cenere di legna non lisciviata (in media)	"	—	3,50	8,00
Id. id. lisciviata (cenerone)	lenta	—	2,00	1,50
Solfato ammonico	rapida	20,00	—	—
Nitrato sodico	rapidissima	15,00	—	—
Perfosfati minerali (in media) . .	media	—	18,00	—
Id. organici (d'ossa)	pronta	1,00	15,00	0,20
Scorie Thomas (in media)	media	—	17,00	—
Solfato potassico	rapida	—	—	48,00
Cloruro potassico	"	—	—	50,00
Kainite	"	—	—	17,00

Come vedono vi sono molte sostanze che valgono assai meglio della vinaccia come concime, e questi sono specialmente i *concimi chimici*, ma qui non è il luogo di trattare più diffusamente di tali sostanze; basti notare che la vinaccia ha un potere fertilizzante almeno doppio dello stallatico o letame di stalla che è il concime più largamente usato nonostante i molteplici suoi difetti.

Ecco passati così in rivista i diversi modi di utilizzare i residui della vinificazione studiando come ho promesso il solo lato *tecnico* della questione; ci resta adunque da meditare anche più seriamente sulla parte *economica* che è poi sempre quella che decide delle intraprese commerciali e industriali, poichè *c' est l' argent qui fait la guerre!*

VII.

La questione economica. — *Valore commerciale* dei residui della vinificazione; produzione di *alcool*; compra vendita dei *tartari*; commercio dei tartari in Italia; valore della *vinaccia* e dei *vinaccioli* come *concime*; *tasse fiscali*; *cooperative* per lo sfruttamento dei residui della vinificazione; *spese preventive* di impianto e di esercizio.

Osserva l'Ing. Negro nella sua Memoria (citata nella Bibliografia) che *un ettolitro di vino* lascia in media questi residui:

Kg. 20 di vinaccia
Kg. 5 di fecce
Kg. 5 di vinaccioli.

Ammettendo che l'*alcool* sia contenuto al 4% nelle vinacce come nelle fecce, che il *cremore* sia contenuto al 5% nelle vinacce ed al 10% nelle fecce, l'*olio* al 15% nei vinaccioli, dai residui lasciati da un El. di vino si potrebbero dunque ricavare:

Kg. 1,50 di cremortartaro
Lit. 1,00 di alcool
Lit. 0,75 di olio.

Con una produzione annua che oggi raggiunge in Italia

una media di di 35 milioni di ettolitri di vino, si potrebbero quindi avere:

Q.li 525 000 di cremore.

El. 350 000 di alcool

El. 262 500 di olio.

Supponendo a L. 180 il cremore (?), a L. 50 l' alcool (?), a L. 50 l' olio, si hanno questi risultati:

Per il cremore	L. 94 500 000
Per l' alcool	" 17 500 000
Per l' olio	" 13 125 000

Totale L. 125 125 000

E tenendo conto delle perdite rimarebbero (sempre secondo l' Ing. Negro), *120 000 000 di lire* all' anno a favore dell' agricoltura italiana !!

Se devo dire però la mia opinione questa ridda di milioni non mi lusinga, tanto più che i prezzi si potrebbero discutere, ed a questo proposito noterò che nei calcoli ho trovato la più gran discordanza fra gli Autori. C'è chi assegna ad un quintale di materia prima un valore esagerato, e chi lo valuta molto meno, ma siccome io sono profano in questioni commerciali lascio la parola alle cifre che ho spigolato qua e là. Per esempio il Cantamessa assegna alla vinaccia un valore di L. 2,50 per Q.le venduta al distillatore, d'altra parte il Coste-Floret fa osservare giustamente come la vendita delle vinacce privi il proprietario di materie fertilizzanti il cui valore è spesso equivalente al debole prezzo di vendita. Ma su questo argomento dobbiamo ritornare in seguito.

Siccome ho trattato fin dal principio di queste note della fabbricazione dei *vinelli*, così mi riferirò ancora una volta alle esperienze del Dott. Martinotti. Venendo a studiare la convenienza economica di tale operazione egli prende per base una delle esperienze fatte con vinacce provenienti da un vino di 11 gradi di alcool (media normale pei vini del Monferrato). Diversi proprietari avrebbero assegnato il seguente valore a questi prodotti, e si sarebbero fatti i seguenti calcoli:

Vinello di gradi 6°,2 El. 3,50 a L. 14	= L. 49
Porca (<i>piquette</i>) " 4°,5 " 3,50 a " 6	= " 21
Vinacce residue (come concime per viti a L. 0,15 il Mg.)	= " 15
	<hr/>
	Totale L. 85

Inviando le vinacce alle distillerie e dato un prezzo medio di L. 0,25 per Mg. (= L. 2,50 al Q.le) si deve poi pagare almeno L. 0,05 di condotta, quindi il ricavo netto sarà di L. 20 ogni 100 Mg. Da questo risulta che il proprietario colla fabbricazione dei vinelli ha un utile di circa L. 85 per ogni 100 Mg. di vinacce, cioè come se le vendesse a L. 0,85 il Mg., mentre dalle distillerie non ricava che L. 0,20. Si adoperino poi le vinacce residue infossate come foraggio nel periodo invernale, o come concime, conviene sempre separare i *vinaccioli* i quali si vendono a L. 6 il quintale.

Non so perchè, questo calcolo che ho riportato gode maggiormente la mia simpatia, e mi pare adatto per l'utilizzazione dei residui ottenuto in una azienda privata, ma resta poi sempre la questione: chi berrà questi vinelli ora che non bastiamo in Italia a bere tutto il vino che si produce? Bisognerebbe che i proprietari si accontentassero di berselo, quando siano certi però di vendere tutto il vino primo, ed allora non ci sarebbe più crisi vinicola; oppure « bisogna che gli Italiani si avvezino a bere di più » come diceva un nostro uomo politico eminente!

Ma veniamo alla vera industria dell'utilizzazione di questi residui: 1°) l'*alcool*, 2°) i *tartari*. Stando alle statistiche ufficiali nell'esercizio 1897-1898 si produssero dalle vinacce soltanto El. 56686 di alcool, mentre se ne ebbero 125606 dalle sostanze amidacee e zuccherine! I trattatisti che ho più volte citato lamentano questo fatto come una prova dell'insipienza italiana, ma io penso che gli industriali non sono gonzi, ed avranno maggior tornaconto ad estrarre alcool da altre materie prime.

Quanto ai *tartari* la vendita non deve farsi che in base alla ricchezza tartarica del materiale. Si esige la determinazione del *grado tartarico* o della *acidità totale* a cui accennai nell'apposito capitolo. Infatti due sono i metodi oggi in uso per valutare le materie tartariche: uno è basato sulla ricerca della

quantità di puro *bitartrato potassico* esistente nella materia prima, l'altro ricerca e paga in proporzione *tutto l'acido tartarico* che esiste nella materia stessa (libero e combinato in forma salina). Oggidì la compra e vendita dei tartari, ridotta a prezzi unitari, è sistemata in modo regolare come quella dei concimi chimici che si vendone a *titolo*. I prezzi finora praticati in Italia nel mercato dei tartari non hanno subito grandi oscillazioni, solo mostrano un leggero aumento, come si rileva dalla seguente tabella che riporto da Ottavi e Marescalchi (vedi *Bibliografia*):

			1897	1898	1899	1900	1901
<i>Cremore di vinaccia,</i> minimo 80 % al grado di acidità totale	Prezzo	Min.	1,74	1,78	1,75	1,76	1,90
		Mass.	1,85	1,83	1,86	1,90	1,91
<i>Cremore di vinaccia,</i> minimo 80 % al grado di <i>bitartrato potassico</i>	Prezzo	Min.	1,50	1,52	1,50	1,52	1,58
		Mass.	1,57	1,56	1,58	1,58	1,60
<i>Tartaro greggio.</i> minimo 70 % al grado di <i>bitartrato potassico</i>	Prezzo	Min.	1,46	1,41	1,39	1,42	1,52
		Mass.	1,47	1,47	1,46	1,46	1,53
<i>Fecce secche,</i> minimo 24 % al grado di acidità totale	Prezzo	Min.	1,05	1,22	1,21	1,22	1,45
		Mass.	1,27	1,25	1,26	1,36	1,46

In Italia l'industria della lavorazione dei residui della vinificazione potrebbe essere più sviluppata se il fisco non avesse creato impacci troppo gravosi alla distillazione, la quale costituisce naturalmente, come sono andato più volte ripetendo, il perno di tale lavorazione. Accanto alla distillazione si fa sempre l'industria del cremortartaro, e per tale lavorazione si calcolava nel 1895 a 200 circa il numero delle fabbriche esi-

stenti in Italia, con un personale di oltre 1000 operai, distribuite un po' in tutte le provincie vinicole, e specialmente in quelle di Bari (45 fabbriche), Lecce, Foggia, Napoli, Palermo, Catanzaro, Messina, Alessandria, Novara. Naturalmente ora saranno ancora aumentate di numero, ma non ho dati più recenti per verificare tale aumento.

In ogni paese si raccoglie poi il *tartaro di botte*, e nelle regioni più vinicole si essicano le fecce che si vendono a incettatori in vinaccia, parte per le fabbriche nazionali e la maggior parte per le Case di esportazione che inviano queste materie all'estero, e specialmente negli Stati Uniti di America ed in Inghilterra. Le Case che fanno su più vasta scala l'esportazione dei tartari sono le seguenti:

Oulmann Arthur & C. di Napoli con filiali a Livorno e Barletta.

Wilde fratelli e P. G. Hügens di Genova con succursale ad Anversa.

Meuricoffre & C. di Napoli.

H. Von Bremen di Ancona.

Ricordo loro anche le seguenti Case che lavorano i tartari:

Ainis Gaetano di Messina.

Baller Ferdinando e C. di Messina.

Barret C. e C. di Tortona.

Barelli Tancredi di L. di Asti.

Benassi Tommaso di Carpi.

Cambaresi Giuseppe di Pachino.

Capozza Luigi di Casarano.

Cosma Donato e R. Cristiano di Novoli e Brindisi.

Devecchi e Ferraris di Casale Monferrato.

Diethelm L. di Ancona.

Fazio F. e figli di Messina.

Galante Ignazio e fratello di Castellamare Golfo.

Giacomazzi-Mistretta fratelli di Salemi.

Monganaro D. e f^o. di Messina.

Memmi Donato di Maino.

Pansera Emanuele e C. di Bergamo.

Pozzi Oreste di Rimini.

Reimandi Giuseppe di Acqui.

Sgorlo Tommaso di Acqui.

Società dei Viticultori di Sansevero (Foggia) ecc. ecc.

Per la lavorazione dell'*acido tartarico* puro va ricordata la Società Anonima **L'Appula** di Barletta con L. 1500000 di capitale, e per quella delle *fecce* **L'Enotartrica** di Milano. Per maggiore schiarimento riporterò ancora i seguenti dati statistici sull'industria del *cremortartaro* in Italia, benchè anche essi un po' vecchi; molte di queste fabbriche saranno oggi chiuse forse, e molte altre se ne saranno aperte e prospereranno sulle rovine di quelle, come succede sempre nel commercio. Riferisco solo ciò che riguarda la provincia di Alessandria, che è poi quasi tutto il Piemonte vinicolo.

Trovasi in Tortona una fabbrica di cremortartaro della ditta **P. O. Isola** con una caldaia di 40 H. P. e 30 operai; altre due fabbriche trovansi in Asti ed appartengono alle Ditte: **Borelli Tancredi** e **Foa Salvatore**; impiegano 30 operai ciascuna e dispongono ognuna di una caldaia della forza di 6 H. P. Un'altra fabbrica trovasi in Acqui ed appartiene alla Ditta **S. Reimandi**; vi sono occupati 29 operai con 2 caldaie a vapore di 35 H. P. Finalmente in Ovada la Ditta **Soldi Paolo** fabbrica pure il cremortartaro impiegando 7 operai con una caldaia di 4 H. P.

Esistono in Italia piccole e grandi raffinerie di tartari specialmente nelle provincie meridionali, come vedemmo, data l'enorme produzione vinicola di quei paesi; basti ricordare le 45 fabbriche della provincia di Bari e le 40 di Napoli! Nell'Italia centrale e settentrionale sono in minor numero, anche perchè gli incettatori esportano le materie prime tali quali sono fornite dalle aziende rurali. Coll'accrescersi della produzione vinicola si è di pari passo accresciuta la quantità di tartari che si esporta; e quindi per ora la raffinazione e l'estrazione dell'acido sono ancora diffuse ben poco fra di noi che importiamo tuttora dall'estero l'acido tartarico che si consuma.

Le statistiche ufficiali non indicano quale è la quantità di *cremore puro* e di *acido tartarico* che si importano, perchè questi corpi entrano nel Regno sotto la denominazione doganale, co-

mune con altri corpi, di *Acidi e prodotti chimici non nominati*, e quindi è molto difficile avere cifre esatte. L'esportazione dei nostri tartari greggi si fa, per ordine di importanza, verso l'Inghilterra, la Germania e l'America del Nord. In Francia ed in Svizzera la lavorazione dei tartari si limita a quelli nazionali, e la Russia pure lavora a Odessa quasi tutto il tartaro che produce essa medesima nei paesi meridionali.

Osservando le statistiche dell'industria che ci interessa rilevo che nella provincia di Milano la fabbricazione dell'*acido tartarico* in cui si sono specializzati i **Fratelli Ferko** non ha dato quei risultati che pareva ragionevole presumere; poichè tale industria dovrebbe trovare in Italia larghissimamente la materia prima occorrente alla fabbricazione dell'importante prodotto. Ma questo non basta, ed il perchè lo spiega benissimo il Prof. Funaro illustre chimico, scendendo dalle altezze della scienza pura e teorica per venire alla pratica. Si fa tanto gridare da noi in Italia, perchè vogliamo parlare di quello che non sappiamo contro l'esportazione dei nostri tartari greggi e del tartrato di calcio (come succede anche pel citrato di calcio nell'industria agrumaria), mentre siamo poi costretti a comperare dall'estero, pagando dogana, gli acidi tartarico, citrico, ecc.; e si fa di ciò una nuova colpa alla tanto declamata ignavia degli Italiani, di cui ci facciamo quasi un ridicolo vanto! Ma dice bene il Prof. Funaro che essendo oramai tali fabbriche impiantate specialmente in America ed in Inghilterra, non si può sperare, *senza disporre di grandi capitali*, di poterne vincere la concorrenza.

Si fabbrica pure acido tartarico in Francia, Germania, Spagna, ed anche da noi in Italia la Società Appula di Barletta già ricordata, con un capitale di L. 1500000, ha in esercizio fin dal 1886 due fabbriche che lavorano col processo Dietrich e Schnitzer modificato e mettono in commercio da 3600 a 4000 Q.li di acido tartarico all'anno. Ma un milione e mezzo di lire non tutti lo hanno sempre in tasca lì pronto per impiantare un'altra fabbrica del genere.

Per questo motivo si può dar ragione agli Autori che propugnano la fondazione di Cooperative rurali, perchè è solo coi grandi capitali che si può fare qualche cosa. Ma ho già detto che non voglio discutere in materia finanziaria perciò vediamo ancora, dopo aver parlato del valore della vinaccia e degli altri residui per la fabbricazione dei *vinelli*, per la distillazione dell'*alcool* e l'estrazione del *cremore*, quale valore le si possa attribuire come concime.

(Continua).

CRONACHE E RIVISTE

CHIMICA

VERNEUIL. — Sulla natura degli Ossidi che colorano lo zaffiro orientale (Rassegna mineraria n. 7). La riproduzione dello zaffiro orientale col suo bel colore bleu ed il suo dicroismo verdastro, ottenuta con la fusione al cannello ossidrico dell'allumina addizionata d'acido titanico e d'ossido di ferro, costituisce un argomento di grande valore per fissare le cause reali di quella colorazione. L'A. persuaso che l'acido titanico o l'ossido di titanio vi abbia una parte importante, ha intrapreso l'analisi degli zaffiri di Australia, di Birmania e di Mantova. Egli ha trovato in queste tre qualità di zaffiro la presenza, oltre che dell'ossido di ferro, di un ossido di titanio che, calcolato in acido titanico, risponde alle quantità che figurano nei prospetti seguenti:

Zaffiro d' Australia

Ossido di ferro	%	0,92
Ossido titanico	"	0,032
Ossido di cromo	"	nulla
Silice	"	tracce
Acido fosforico	"	nulla
Calce e magnesia	"	nulla

Zaffiro di Birmania

Ossido di ferro	%	0,72
Acido titanico	"	0,04
Ossido di cromo	"	nulla

Zaffiro di Montana

Ossido di ferro	%	0,56
Ossido titanico	"	0,058
Silice	"	0,10
Acido fosforico	"	nulla

Pertanto si può dire che lo Zaffiro orientale deve la sua bella colorazione bleu ad un tempo all'ossido di ferro e ad un ossido di titanio, o forse ad un titanato di protossido di ferro.

Pel centenario della nascita di Roberto Bunsen. (Industria Chimica).

Roscoe ricorda in questa occasione i meriti del Bunsen. Si deve a lui un trattato sull'analisi dei gas, che aperse la via all'utilizzazione dei gas degli alti forni, e ad un completo rinnovamento della tecnica della combustione. Al nome di Bunsen è collegata l'analisi spettroscopica, che basterebbe da sola ad eternarne il nome. Tutti conoscono la felice sostituzione che ei fece del carbone al platino nella pila di Grove, ed a lui si deve pure la pila al bicromato, e la pompetta a caduta d'acqua, utilizzata nelle filtrazioni e nei lavaggi dei precipitati. Studiò la temperatura della fiamma, le reazioni alla fiamma, la jodometria, costruì il calorimetro a ghiaccio, la lampada detta appunto di Bunsen; si occupò con successo di chimica geologica e di chimica organica.

BIOLOGIA

F. D. GASPERI. **La depurazione biologica delle acque di rifiuto delle città e delle industrie.** (Natura, n. 2 e 3).

Esporremo con una certa ampiezza il contenuto di questo importante articolo, a complemento di quanto P. Gemelli scriveva sulle Cronache di questa Rivista nel n. 75, pag. 263-268, perchè l'allontanamento dai centri abitati delle acque luride dei rifiuti domestici costituisce un importante problema d'igiene.

Nella nitrificazione le materie azotate sono trasformate in nitrati e sali d'ammoniaca solubili, e le materie ternarie in prodotti gassosi e acqua. Frankland (1861), Berthelot, Schloesing e Muntz (1877) posero in chiaro che la nitrificazione è un fenomeno puramente biologico, risultante dall'azione di un microrganismo. A Winogradsky però spetta il merito di avere nel 1890 con nuove ricerche rilevato che la nitrificazione non si verifica per l'azione di un solo microbo; ma bensì per quella di due fermenti distinti: il *nitromonas*, o fermento nitroso, che ossida i sali di ammoniaca e forma i

nitriti, e il *nitrobacterio* o fermento nitrico, il quale ossida i nitriti e li trasforma in nitrati. Il primo è un piccolo batterio più lungo che largo, con diametri da μ 1 a μ 0,8, mobile, provvisto di una corta ciglia nelle varietà riscontrate nei terreni d'Europa; il *nitrobacterio* ha forma piuttosto ovale, è più piccolo del *nitrosomonas*, con diametri da μ 0,4 a μ 0,5, ed è immobile. Il *nitrosomonas*, per altro non può esercitare alcuna azione in presenza di sostanze organiche; basta una piccolissima dose di peptone o di glicerina o di urea per paralizzarne l'azione. Boulanger e Massol trovarono che la sua azione è alterata dalla presenza del solfato di ammoniaca, dei nitriti di potassa, di soda, di calce e di magnesia. Il *nitrobacterio* è meno sensibile alle sostanze organiche, ma trasforma tanto più difficilmente i nitriti in nitrati quanto più forte è la concentrazione dei nitriti; quando di questi ve ne sono 20 gr. per litro, la nitrificazione non avviene più. La presenza di forti sali d'ammoniaca (succinati, lattati, acetati, formiati ecc., da 6 a 10 gr. per litro) non altera il fenomeno; ma l'ammoniaca libera, anche nelle proporzioni di 5 mmgr. per litro, arresta la produzione del fermento nitrico.

Pertanto è necessario che le sostanze organiche subiscano prima l'azione di un'altra serie di microrganismi; quando le sostanze organiche sono ridotte, si inizia la fase nitrosa, durante la quale il *nitromonas* produce i nitriti, ed il fermento nitrico rimane inerte, a causa dell'ammoniaca presente. Appena le ultime tracce di ammoniaca sono scomparse, si inizia la fase nitrica per opera del *nitrobacterio*.

Questa successione di fasi si verifica nelle esperienze di laboratorio; ma nei letti batterici, cioè nelle condizioni naturali, la funzione dei due microrganismi è simultanea. Boulanger e Massol studiarono anche un ambiente che conteneva ammoniaca libera, carbonato d'ammoniaca, o sostanze capaci di arrestare il compiersi del fenomeno (era un mezzo come quello delle acque di fogna) e riuscirono a spiegare perchè in natura si abbia la funzione simultanea dei due microrganismi. Convien notare che la moltiplicazione del fermento nitrico può avvenire in presenza di ammoniaca, purchè la quantità sia piccola, e l'ammoniaca non agisca che debolmente sulla funzione

ossidante del *microbio sviluppato*, tanto che si possono aggiungere 2 grm. di ammoniaca per litro, su una fermentazione nitrica, senza disturbarla. Di qui un modo facile di spiegare i risultati di laboratorio opposti a quelli che si compiono in natura. Se in laboratorio i due fermenti si coltivano in un mezzo contenente una forte proporzione di ammoniaca, la moltiplicazione del fermento nitrico, o si compie male, o non si realizza, e la fase nitrosa termina, prima che la fase nitrica sia incominciata; non vi è alcuna simbiosi. Ma se al mezzo si aggiunge dell'ammoniaca, anche a forti dosi, *dopo una prima nitrificazione*, che abbia permesso lo sviluppo dei due microrganismi, l'azione dell'ammoniaca diventa insensibile, i due fermenti lavorano simultaneamente, e si osserva un fenomeno analogo al naturale. Tutta l'ammoniaca allora passa allo stato di nitrati, e non restano che scarse tracce di nitriti. — La temperatura ottima pel compiersi delle nitrificazioni è di 37°: il fermento nitroso è ucciso da un riscaldamento a 45° per 5 minuti, il nitrico a 55° per la stessa durata di tempo. La luce influisce ritardando la nitrificazione ma la radiazione solare sterilizza per altra via le acque. La reazione del terreno più adatta è l'alcalina.

Premesse queste nozioni di indole generale, e così utili per l'intelligenza dei metodi usati oggi per la depurazione delle acque, l'A. rammenta come fino dai tempi antichi, gli Egiziani immettevano le acque luride in terreni incolti e sabbiosi, e più tardi i monaci di Chiaravalle ottennero dei prati a marcita con le acque luride della città di Milano. A Bunzlau, in Germania, nel 1559 si fecero i primi campi di irrigazione con le acque di rifiuto, poi si introdusse il sistema di depurazione per mezzo di terreni coltivati a Edimburgo, a Valenza a Parigi, che nel 1900 immetteva una massa di 600.000 mc. su una superficie di 500 ettari di terreno.

Quando si hanno a disposizione grandi estensioni di terreni permeabili e poco costosi, l'irrigazione agricola è da prescriversi: l'irrigazione del terreno brullo è vantaggiosa quando le città ne dispongono di vicino e non coltivabile. Ma se bisogna trattare le acque di tutti i rifiuti, di media concentrazione, ed in gran volume, e si ha spazio sufficiente e un certo dislivello, è conveniente ricorrere al processo *biologico artifi-*

ciale, a tipo intermittente. In questo si regola a volontà il lavoro dei microrganismi, perchè si immette l'acqua in varî bacini, ove si trovano le condizioni atmosferiche e geologiche che più si desiderano, e vi si fa rimanere finchè l'operazione dei microrganismi non è compiuta. Le fasi di tale depurazione sono: 1) Separazione e decantazione del residuo solido non putrescibile (sabbia carbone). — 2) Dissoluzione delle materie organiche per mezzo della fermentazione anaerobica, che in taluni sistemi si compie nelle fosse settiche. — 3) Fissazione, di queste materie organiche disciolte sopra sostanze (in generale cooke e scorie) capaci di servire nel tempo stesso di ricovero ai microbi ossidante. — 4) Trasformazione per mezzo dei microbi delle materie azotate, disciolte e fissate, in nitriti e nitrati solubili, e delle materie ternarie in prodotti gazzosi ed acqua. Nel passare dalla seconda alla terza fase l'acqua è mandata dalle fosse settiche ai letti bacterici, i quali sono costituiti da un fondo contenente scorie, coke, ecc. che deve esser sommerso e successivamente aereato. Durante la sommersione il coke e le scorie fissano le sostanze organiche disciolte; nel successivo periodo di aereazione i microbi, moltiplicandosi attivamente, ossidano e nitrificano le materie organiche fissate; cioè completano il ciclo, e le acque escono dai letti depurate.

Il primo impianto a tipo intermittente fu eseguito a Laverence; il prof. Pagliani nel 1890 ideava un mezzo di auto-depurazione dei rifiuti domestici mediante putrefazione anaerobica e successiva filtrazione a traverso la torba, e lo applicava in un istituto di educazione della città di Massa e nei laboratori scientifici della direzione Sanità Pubblica in Roma.

Impianti molto simili tra loro si hanno a Sutton, Worcester-Park Leeds, West Bronwich, Maidstone ecc. — Nel sistema Sptic-Tank (Cameron) il liquame viene trattenuto un tempo sufficiente in fosse settiche, ove si sviluppa fuori del contatto dell'aria un abbondante quantità di microbi anaerobi sotto l'azione dei quali le sostanze organiche insolubili vengono quasi interamente disciolte. Il gas che si produce durante la decomposizione, viene a galla formando una schiuma, la quale difende il liquido dal contatto dell'aria, rendono possibile la vegetazione dei batteri anaerobi. Dopo varie ore il li-

quame è aereato, e riversato sopra i campi di ossidazione. Nei filtri di Grosslichterfelde (dello Schweder Exeter, Duckpits, e nell'impianto Dewsbury aventi fosse settiche o pozzi completamente coperte, avvengono gli stessi fenomeni biologici. Il Sig. Calmette, direttore dell'Istituto Pasteur di Lilla, applicò il metodo intermittente atto per la depurazione delle acque della fogna collettoria di un sobborgo di Lilla (collettore della Madeleine) e, analizzando, trovò che le acque luride a reazione alcalina contenevano da 235 a 882 mmg. di sostanze organiche, e da 670 a 1367 mmg. di materiali inorganici disciolti, con 3-24 mmg. di ammoniaca libera o combinata, e da 1 a 19 mmg. di azoto organico. Negli « Annales » dell'Istituto Pasteur del settembre del 1905 il Calmette pubblicò un primo studio sui risultati chimici della depurazione nel suo primo momento, cioè nelle fosse settiche, fenomeni che fino allora erano poco conosciuti. Si poté assicurare che è inutile coprire la fossa settica per ottenere un maggiore rendimento. Il Boulanger e Massol continuarono poi tali studi stabilendo quella teoria che è stata esposta nella prima parte.

Quando in fine si deve depurare un volume inferiore a 10.000 mc. di liquame per giorno, è vantaggio ricorrere alla depurazione biologica a sistema detto continuo; a che veramente consiste nel sostituire filtri polverizzatori od altro estesi letti batterici di contatto. Tale sistema è diffusissimo in varie città inglesi che non disponevano spazio sufficiente per i letti batterici. Dopo aver descritto i più caratteristici di questi impianti l'A. accenna ai sistemi per la depurazione delle acque di rifiuto degli stabilimenti per la produzione dell'amido, dello zucchero, della birra, delle acque residuali delle latterie e delle tintorie.

COURMONT. La sterilisation de l'eau potable par les rayons ultra-violets. (Revue des Sciences, n. 8).

Le radiazioni più energiche per distruggere i batteri sono quelle appartenenti all'ultravioletto medio (V. Rivista, pag. 261 del num. 135). L'ultravioletto medio è emesso anche dal sole; ma l'aria lo assorbe, diportandosi rapporto ad esso come un mezzo torbo. Bisogna quindi prodursi artificialmente le radiazioni di corta lunghezza d'onda, se ne vogliamo utilizzare le

proprietà ed un modo molto facile è l'uso della lampada di quarzo a vapore di mercurio. Lo spettro ultra-violetto del mercurio va da 3650 Ang. a 2225 Ang. ed il quarzo lascia passare i raggi corrispondenti a questa lunghezza d'onda. L'accensione della lampada a mercurio è una cosa facilissima: la lampada è costituita da un lungo tubo di vetro disposto orizzontalmente ed avente alle sue estremità due pozzetti con mercurio in contatto con la sorgente della forza elettromotrice. Facendo oscillare dolcemente dalla sua posizione orizzontale il tubo, appena un filo di mercurio ha riunito i due pozzetti, la corrente comincia a passare, la lampada si accende, e, mentre la lampada ritorna alla posizione di riposo, il filo di mercurio si rompe, e la corrente seguita a passare a traverso i vapori di mercurio che divengono incandescenti. I raggi emessi allora dalla lampada sarebbero ben presto assorbiti dall'aria; ma, se quella è immersa nell'acqua, l'influenza dei raggi si fa sentire a 30 cm. di distanza e più, ed in meno di un minuto ogni germe è distrutto. I sig.ri Courmont e Nogier dopo avere scoperto queste proprietà, di cui a suo tempo riferirono all'Ac. des Sciences, costruirono un barilotto di poco più d'un hl di capacità, di 60 cm. di diametro, e nel suo asse adattarono la lampada a mercurio, sottoposta ad una tensione di 135 volta, con un'intensità da 4 a 9 ampère. Essi riempirono il barilotto con acqua infetta di bacilli del còlon, della febbre tifoide, con diluizioni di materie fecali, ecc. arrivarono per sino ad avere delle acque infette di un bilione di bacilli per centimetro cubo; ebbene dopo un minuto al massimo la sterilizzazione era completa, *assoluta*. Trovarono però che i liquidi ricchi di sostanze colloidali come vino, birra, brodo, assorbono i raggi ultravioletti, e, se si possono sterilizzare in esperienze di laboratorio, non si prestano ad una sterilizzazione in grande, quale sarebbe necessaria per la vita pratica. Anche l'acqua deve essere limpida, se fosse torba bisognerebbe prima filtrarla; ma la sterilizzazione dell'acqua limpida potabile è divenuta una cosa che può essere introdotta in tutte le case. Il sig. Nogier ha costruito un apparecchio nel quale l'acqua corrente passa senza fermarsi con un getto da 4 a 500 litri all'ora, traversando ad un certo punto una strozzatura che lascia un debole spazio tra

le pareti del condotto e quelle della lampada. In questo punto la sterilizzazione è immediata e completa. L'acqua infetta, come nelle esperienze eseguite col barilotto, non contiene all'uscita neppur una colonia di microbi. Questi risultati veramente sorprendenti sono stati verificati da Henri, Vallet e dal Miquel che ottenne una sterilizzazione istantanea e completa anche dal *Bacillus Mesentericus ruber* le cui spore rifrangenti sono capaci di resistere molte ore alla temperatura dell'acqua bollente.

E. MAMELI E G. POLLACCI. **Sull'assimilazione dell'azoto atmosferico libero nei vegetali superiori.** (Atti della R. Acc. dei Lincei n. 9).

L'assimilazione dell'azoto elementare non deve ritenersi proprietà esclusiva degli esseri vegetali inferiori aclorofilliani (muffe e batteri); ma può estendersi anche ai vegetali clorofilliani sia inferiori che superiori. Gli AA. altra volta riferirono a proposito di colture eseguite su alcune specie di alghe, di licheni, di Hydropteridee e di Lemne, in ambiente sterile ed affatto privo di azoto combinato; essi rendono ora conto di una serie di colture eseguite sul *Raphanus sativus*, sull'*Acer Negundo*, sulla *Cucurbita Pepo* sul *Polygonum Fagopyrum* in substrato esente di composti azotati, di un'altra serie di esperienze eseguite sulle prime tre e sul *Solanum nigrum* in substrato contenente una quantità nota di azoto combinato. Le colture vennero ottenute da semi, previamente sterilizzati con soluzioni adatte di acqua ossigenata, seminati in substrato nutritizio sterile, esente di azoto nella prima serie, contenente una quantità nota di azoto nella seconda serie. L'aria che circolava entro le grandi campane contenenti i recipienti di coltura, veniva resa sterile e privata dell'azoto ammoniacale, nitroso, nitrico, ed organico. -- Le piantine ottenute da questi semi venivano accuratamente pesate ed analizzate. La differenza tra l'azoto totale in esse contenuto e l'azoto contenuto nei semi, dava la quantità di azoto sottratto all'aria. Dalle loro esperienze si può concludere che la facoltà di assimilare l'azoto atmosferico libero è proprietà assai più diffusa di quanto fino ad ora si ammetteva, ed è presumibile che tutti i vegetali dalle alghe alle fanerogame possano in condizioni

speciali far uso con maggior o minore attività di questo potere. Come tale assorbimento avvenga, e quale sia, e se esista un organo specifico che adempia a questa funzione, ancor non è noto: la teoria dei generatori di albumina, emessa dal Jamieson, (Agricultur Research Association 1905-1908), non ha per ora una prova nei fatti conosciuti. Ma pur certo che a prescindere anche da qualunque risultato sperimentale, è fisiologicamente ammissibile che la cellula clorofilliana, sede di molte altre, forti e complesse reazioni chimiche, compia anche quella della fissazione dell'azoto libero. Le moderne teorie sulla catalisi, sulle sostanze colloidali e sugli enzimi (così comuni nelle cellule vegetali) permettono di ammettere che il fenomeno della fissazione dell'azoto libero per parte delle cellule delle piante superiori possa avvenire per combinazione diretta dell'azoto con l'idrogeno nascente, per dare luogo alla formazione di un composto azotato, primo prodotto della sintesi degli albuminoidi. Recentemente, il Por. Haber di Karlsruhe ha ottenuto tale sintesi fuori della cellula vegetale ed in modo pratico mettendo una miscela di idrogeno e di azoto in presenza di uranio (catalizzatore) finamente diviso.

BIBLIOGRAFIA

SCHILLING E. — **La Photogrammétrie comme application de la géométrie descriptive.** — Edizione francese. — in 8, di pag. 101 e 5 tavole; — Paris, Gauthier-Villars.

Fin dal 1904 il *Prof. Schilling* in alcune conferenze tenute a Gottinga agli insegnanti delle scuole secondarie, ha dimostrato quali grandi vantaggi la *Fotogrammetria*, o *Metrofotografia*, può arrecare nell'insegnamento della geometria descrittiva. Le figure geometriche d'un oggetto, planimetriche e altimetriche, essendo note, si può tracciare su d'un foglio di carta l'insieme delle rette che formano la prospettiva di questo oggetto rispetto ad un determinato punto di vista; reciprocamente, note una o più prospettive di un oggetto si possono dedurne le proiezioni orizzontale e verticale.

Tale è lo scopo della *Fotogrammetria*.

Le rappresentazioni grafiche che si ottengono non sono adunque rappresentazioni artificiali, ma il frutto di fotografie di oggetti reali, di oggetti che ci circondano e che noi possiamo guardare come a noi piace scegliendo il più conveniente punto d'osservazione. Basta ricordare che la *positiva* d'un oggetto può venir considerata quale prospettiva di quest'oggetto su di un piano o quadro simmetrico alla lastra sensibile rispetto al centro dell'obiettivo, che sta a far le veci del punto di vista, la distanza focale stando a rappresentare la distanza dal punto di vista al quadro.

Una sola prospettiva è, in generale, insufficiente a definire una figura, giacchè le tracce dei raggi visivi sul quadro non variano collo spostarsi dei punti della figura sotto i raggi visivi corrispondenti. È dunque necessario quando non si dispone che di una sola prospettiva, supplire con proprietà geometriche note a priori o dedotte in modo molto semplice. Una serie di teoremi, utilissimi nelle applicazioni geometriche, guida per questa via. Il caso del quadro inclinato è studiato riguardo ad un soggetto che presenta tre direzioni principali ortogonali, una delle quali è verticale. Se poi gli elementi forniti dalla prospettiva sono insufficienti si possono utilizzare, per ottenere la prima orientazione, delle indicazioni fornite dalla camera oscura convenientemente preparata, magari coll'aggiunta di un teodolite. Opportunamente qui l'A. consiglia il metodo per ottenere la ricostruzione del soggetto mediante la proiezione orizzontale e le sue quote d'altezza, metodo che, in sostanza, si riduce a considerare, come nella proiezione assonometrica, un triedro trirettangolo di coordinate, formato dalle tre direzioni principali dell'oggetto ed al quale vengono riferiti tutti i suoi punti. Si ottiene così solo una figura simile all'oggetto reale considerato; ma allora è sufficiente la grandezza d'un segmento dell'oggetto per ricostruirlo nelle sue reali dimensioni.

Il secondo caso che si considera è quello nel quale son note due o più prospettive d'un oggetto: qui non è più necessaria la conoscenza di proprietà geometriche o metriche dell'oggetto, o per lo meno tali proprietà sono superflue, giacchè bastano due prospettive del soggetto prese da due diversi punti

di vista dei quali la posizione sia nota. E questi elementi che permettono di costruire la seconda orientazione della figura si ottengono facilmente sia mediante la fotografia, sia con semplici misure geodetiche. Sul quadro si ottiene così il piano del soggetto allo stesso modo che in topografia, col metodo delle intersezioni, si ottengono i punti di una levata topografica. — Invece delle due stazioni ordinarie e della stazione di controllo, si ricorre a due fotografie d'osservazione ed una di controllo. In quanto alle quote, esse sono determinate da due triangoli rettangoli simili che permettono di costruire o calcolare l'incognita quale quarta proporzionale.

Numerose applicazioni pratiche della fotogrammetria alla pittura, all'architettura, alla topografia, alla geofisica, all'astronomia e la descrizione di alcuni strumenti fotogrammetrici completano il volume.

Una larga copia di notizie storiche mostrano che i concetti che han dato corpo alla fotogrammetria non sono nati oggi solamente: possono ritenersi tali solamente quelli che riguardano le applicazioni fotogrammetriche alla radiografia, alla microscopia ed alla cristallografia.

Il processo fotogrammetrico del quale ho fatto parola permette di studiare, ad esempio, i fenomeni atmosferici che si offrono al nostro sguardo, e ciò mediante fotografie prese simultaneamente da luoghi diversi, oppure da un luogo stesso ma ad intervalli determinati: ma soprattutto utile essa è nella topografia. La prima idea di un tal sistema venne molto facilmente al *Lamberto* di Zurigo (1759) e le prime applicazioni ne furono fatte in Francia fin dal 1791 dall'esploratore *Beautemps-Beaupré*, e, dopo l'invenzione della fotografia, dal colonello *Laussedat* (1854-1864).

Il metodo che l'A. suggerisce è atto a stabilire mediante la fotogrammetria una proiezione quotata per almeno una regione, mediante fotografie prese da un pallone, specialmente da un dirigibile. Ma anche all'arte la fotogrammetria può arrecare considerevoli aiuti: nulla vi ha di più adatto per coltivare il sentimento artistico e dare alla sua storia tutto il suo valore educativo quanto l'analisi fotogrammetrica d'un quadro o d'una incisione. Allorquando le regole di prospettiva vi siano

state convenientemente rispettate, come è appunto nei quadri dei grandi maestri, Leonardo da Vinci, Raffaello, Michelangelo ecc., se ne ritrae un'impressione di rilievo, si osserva una grande profondità nella scena e si ha una netta sensazione dello spazio. Inoltre una tale immagine permette, in generale, di restituire la forma e la posizione degli oggetti raffigurati. Nè minore interesse presentano i rapporti fra la fotogrammetria e l'architettura: vedute di uno stesso soggetto prese in epoche diverse permettono di ricostruirne la storia attraverso i secoli.

Dott. Prof. GIUSEPPE BERNARDI. — **Tavole contenenti i doppi, i quadrati, i tripli dei quadrati ed i cubi dei numeri interi da 1 a 1000.** — 2^a ed. Bologna, libr. L. Beltrami, 1911.

L'utilità di queste tavole sia nelle scuole, sia per coloro ai quali i calcoli numerici costituiscono l'ordinaria occupazione, è evidente ed è inutile l'insistervi. Ne fanno prova le numerose edizioni di altre tavole simili, le *Rechentalfeln* di Crelle, ad esempio, le uniche forse, che non contengano errori; quelle di Montlaur, di piccolo formato, e nelle quali ciascuna pagina contiene solo il prodotto di un sol numero pei 910 numeri da 100 a 1009 e per numeri da 1 a 9; la loro disposizione è quella detta a doppia entrata.

Le tavole del Prof. Bernardi sono divise in cinque colonne intestate N, D, Q, T, C, le quali rispettivamente contengono i numeri interi da 1 a 1000, i loro doppi, i loro quadrati, i tripli dei loro quadrati, i loro cubi, tutti, per ciascun numero, sulla stessa linea.

Con queste tavole si possono risolvere facilmente e senza calcoli, i seguenti problemi:

1°, trovare il quadrato d'un numero qualunque compreso fra 1 e 1000;

2°, trovare la radice quadrata esatta o a meno di un'unità, per difetto, di un numero intero compreso fra 1 ed un milione;

3°, trovare il cubo d'un numero intero compreso fra 1 e 1000;

4°, trovare la radice cubica, esatta, o a meno di un'unità per difetto, di un numero intero qualunque compreso fra 1 ed 1 bilione;

5°, trovare il quadrato d'un numero intero qualunque compreso fra 1000 e 1 milione (con calcolo abbreviato);

6°, trovare il quadrato d'un numero intero qualunque compreso fra 1 milione ed 1 bilione (con calcolo abbreviato);

7°, trovare la radice quadrata esatta o a meno di un'unità per difetto, di un numero intero qualunque compreso fra 1 milione e 10 bilioni (semplicemente con una sottrazione ed una divisione);

8°, trovare il cubo d'un numero intero qualunque compreso fra 1000 e 1 milione (con calcolo abbreviato);

9°, trovare la radice cubica esatta o a meno di un'unità per difetto, di un numero intero qualunque compreso fra 1 bilione e 1 quattrilione (con calcolo abbreviato).

È evidente che queste tavole servono pure pel calcolo dei numeri decimali.

I calcoli di questi numeri dipendono da due teoremi sull'estrazione abbreviata delle radici quadrata e cubica che l'A. ha dimostrati nel *Periodico di Matematica* di Livorno e nel *Giornale di Matematica* di Napoli.

L'edizione è accurata, chiara e ben disposta tipograficamente.

Ing. GAETANO IVALDI. — **Le leggi dell'energia.** — Parte 1^a; Tipo-Litografia « L'Industriale » Genova, 1910.

Ho scorso con molto interesse il libro e lo stimo meritevole dell'attenzione e della considerazione di ogni studioso di scienze. Lo scopo del lavoro è quello di determinare teoricamente tutte le leggi che governano i fenomeni fisici, ed in specie gli elettro-magnetici, essendo questi i più importanti, e rispetto ai quali la teoria è più manchevole. l'A. si propone di abbattere anzitutto l'erronea teoria cinetica dei gas, ritornando per tal modo alle concezioni di Franklin, Bigeon, Ampère ecc., e sostituendola con la teoria vera, basata sulla teoria eterea dell'elettricità. Come si scorge il lavoro è così quasi uno studio critico, condotto con molto acume ed esperienza, e mostra che l'A. ha molta pratica delle moderne teorie fisiche, alcune delle quali, per quanto da vari anni già in dominio degli studiosi, presentano molti punti deboli all'assalto di una seria critica. Il punto dal quale perciò l'A. parte, è questo: varie teorie si

basano su concezioni assolutamente astratte che nel mondo fisico non trovano corrispondenza: ne avviene che quando giungiamo alle applicazioni fisiche dei risultati li riscontriamo erronei. I dati ipotetici possono così trarci in inganno, ma non avverrà così se noi invece ci baseremo sull'esperienza. La teoria nasce dall'analisi e dall'aggruppamento metodico dei fatti sperimentali: quindi una teoria è vera in quanto essa è traducibile in equazioni che rispondono ai fatti direttamente dati dall'esperienza. Quindi la migliore e più vera teoria dovrebbe soddisfare alle seguenti condizioni:

1°, di corrispondere alla legge la più generale, a quella che dev'essere soddisfatta nel maggior numero di fenomeni naturali;

2°, di esser matematicamente espressa per mezzo di relazioni dalle quali si possa dedurre, col solo uso del raziocinio, il maggior numero di fatti sperimentali.

In quanto al primo requisito, aggiunge l'A. noi conosciamo un principio che dev'esser soddisfatto da tutti indistintamente i fenomeni naturali, ed è il principio della conservazione dell'energia. Da questo si può dedurre quale conseguenza quella della conservazione della materia, che è pure il principio più generale della chimica. La teoria quindi deve basarsi sul principio della conservazione dell'energia, o su d'un principio analogo.

Per soddisfare al secondo requisito l'A. esprime il principio della conservazione dell'energia in funzione del calore specifico assoluto della materia ponderabile, ottenendo così l'equazione di elasticità dei corpi. Egli esamina in questa prima parte del lavoro, le applicazioni e le conseguenze dell'equazione di elasticità dei fluidi o mostra come indistintamente tutte le leggi sperimentali dei gas, del suono, dell'idraulica, delle soluzioni diluite, della crioscopia, della ebollioscopia, ecc., possono esser dedotte teoricamente dalle relazioni fondamentali dianzi accennate. Mostra pure che la teoria cinetica dei gas, e per conseguenza la formula di Clausius e di Krönig sono necessariamente false giacchè contraddicono al principio della conservazione dell'energia.

Questo cenno sommario può dar idea dell'importante lavoro

dell' *Ing. Ivaldi*, e siccome a questa 1^a parte seguirà presto la 2^a, ci riserviamo, dopo averla letta, di parlare più estesamente di entrambe.

RODOLPHE GUIMARAES. — **Les Mathématiques en Portugal.** — 2^e ed. — Coimbra, Imprimerie de l'Université, 1909.

All'epoca dell'Esposizione mondiale di Parigi del 1900 il *Guimaraes* aveva presentato un catalogo sistematico delle opere di matematica pura ed applicata pubblicate da autori portoghesi durante il XIX secolo, con un riassunto della maggior parte di tali scritti.

In questo nuovo volume invece, del quale il primo può considerarsi un sommario, egli ci presenta una bibliografia completa della letteratura matematica portoghese nel secolo già detto. Non però una cruda bibliografia di titoli e indicazioni semplicemente, ma ricca invece di dettagli biografici e bibliografici, utilissimi agli studiosi. Le prime 100 pagine del volume di 650 pagine, sono dedicate ad un'accurata rivista storica dello sviluppo delle scienze matematiche in Portogallo da tempo molto addietro ai nostri giorni, mettendo specialmente in evidenza con nazionale orgoglio l'epoca della riorganizzazione dell'Università di Coimbra e la creazione dell'Accademia Reale di Lisbona verso il 1779.

Un'appendice che chiude il volume, pone in mostra lo stato degli studi matematici e lo stato intellettuale dei portoghesi nel periodo che va dal 1906 al 1908. Benchè durante questi due anni poco di notevole sia stato fatto, l'A. pone giustamente in rilievo una cosa rimarchevole, e cioè la ristampa delle opere del *Prof. F. Gomes Teixeira*, di colui che è da tanti anni alla testa del progresso matematico in Portogallo, opere pubblicate a spese del governo portoghese.

C. ALASIA.

GRASSI. — **Magnetismo ed Elettività.** (Manuali Hoepli — L. 7,50).

Questo volume di quasi 900 pag. è per coloro che desiderano un'esposizione piana di quanto si riferisce all'elettività, ed alle sue molteplici applicazioni. L'A. espone i risultati più recenti degli studi teoretici sull'elettività, come mostrano gli ultimi paragrafi del capitolo sull'Elettività atmosferica, ed i

capitoli sui *nuovi raggi*, e sulla *radioattività*, per i particolari della quale l'A. rimanda all'ottimo libro di Battelli, Occhialini e Chella. Un ampio sviluppo è stato dato all'elettrotecnica, della quale oggi amano aver notizie anche i profani. Sono caratteristiche le numerose notizie storiche, che precedono la trattazione di ogni nuovo argomento. A proposito della macchina magneto-elettriche e dinamo-elettriche dopo aver accennato ai tentativi del Faraday, dei Pixii, del Clarke, utilizzata dall'Holmes e Nollet, all'armatura a doppio T del Siemens, così scrive a proposito della macchina di Pacinotti « Ma fino dal 1860 Antonio Pacinotti, pisano e allora sedicenne (in una nuova edizione l'A. avrà la bontà di cambiare il sedicenne in diciannovenne) aveva ideato una macchina che conteneva due novità di un'altissima importanza: l'armatura ad anello ed il collettore. Lo scopo che il Pacinotti si era proposto non era realmente quello di costruire una macchina magnetoelettrica; bensì di costruire un motore elettromagnetico, cioè un motore nel quale, mediante opportuni sistemi di elettrocalamite, il moto fosse ottenuto a spese dell'energia fornita da una corrente elettrica prodotta esternamente alla macchina, a quella guisa che si ottiene il moto di un motore a vapore a spese del calore fornito da un focolare. Però nella descrizione stessa della macchina, pubblicata nel Nuovo Cimento (1863) l'inventore faceva rilevare come, sostituendo alla elettrocalamita dei magneti permanenti e comunicando alla sua macchina dell'energia meccanica, essa poteva fornire dell'energia elettrica il fisico italiano formulava così quel principio fecondo che — riscoperto per caso dal Fontaine durante prove all'esposizione di Vienna del 1873 — condusse poi alla costruzione di motori elettrici pratici. La macchina del Pacinotti rimase dimenticata fino a che nel 1870 — apparve quelle di Zenobio Gramme, nella quale si trovavano i due organi caratteristici della prima, l'armatura ad anello e il collettore; organi della cui invenzione tacitamente il Gramme si era attribuito il merito, non senza la cooperazione del Famin. Si era così creata una leggenda che attribuiva al Gramme la grande invenzione, ma nel 1881 — per opera specialmente del Govi — l'importante Congresso degli Elettricisti, tenuto a Parigi, rese solenne

giustizia al Pacinotti ». Nè meno forte è a proposito della telegrafia senza fili, la rivendicazione del *coherer* al Calzecchi-Onesti, che certamente ha la priorità sul Branly. Crediamo che basti il brano riportato superiormente, per dare un'idea della parte che è stato giustamente dato alla Storia.

SOAVE M. — **Chimica vegetale ed Agraria**. Ad uso degli studenti e degli agricoltori. — I. La chimica delle Piante — Torino, Unione tipogr.-editrice Torinese. 1911 (L. 6.00).

I grandi fenomeni che regolano la nutrizione e quindi la evoluzione della pianta ci sono, in parte, stati dimostrati mediante il rapido progresso acquisito in questi ultimi tempi dalla chimica.

Tutte le questioni inerenti ai vari elementi costituenti il corpo vegetativo, siano essi principi immediati siano derivati da funzioni organiche, vengano svolte assai ampiamente dall'A. non tralasciando le nozioni delle principali funzioni del corpo vegetativo quali la respirazione, l'assorbimento delle sostanze nutritive, la traspirazione. Vengono poi esaminati separatamente gli acidi vegetali, le materie grasse, i fermenti ed infine, a rendere ognor più completa ed interessante l'opera: la grande funzione clorofillana e l'assimilazione dell'azoto. Abbiamo qui, come si può comprendere, un trattato di fisiologia vegetale e veramente la nostra letteratura di un testo che riassume tutti quei fatti necessari alla vita della pianta, ne era priva e colma così una grande lacuna da molti già lamentata, è quindi un'opera che a tutti sarà bene accetta.

E non è questo un libro che solo possa ben figurare negli scaffali di una biblioteca o fra le mani di qualche scienziato ma per il modo facile e piano col quale è scritto, può correre nelle mani di tutti gli italiani che alla agricoltura danno tutte le loro energie; gli studenti delle scuole di agricoltura sia medie che superiori avranno in questo libro un prezioso compagno dei loro studi anche perchè ad ogni argomento vi si aggiunge una bibliografia atilissima per coloro che intendono occuparsi di speciali argomenti. Mentre porgiamo i nostri migliori auguri di un splendido successo all'A. ci rallegriamo pure coll'Editore che ha saputo sì bene completare l'opera.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

A. RICCÒ. — L'eruzione dell'Etna (Estratto da *Natura ed Arte* — N. 11).

IDEM. — Un'altra rivista alla eruzione etnea del 29 Aprile 1908. (Estratto dal Boll. dell'Accad. Gioenia di Scienze Nat. in Catania — Dic. 1909).

IDEM. — Terremoto di Guardia del 21 Ottobre 1909 — (Estratto dallo stesso Bollettino).

A. BEMPORAD. — Osservazioni fotometriche eseguite nel R. Oss. Astrofisico di Catania nel 1908 — (Estratto dalle Mem. della Società degli Spettroscopisti italiani — Anno 1909).

IDEM. — Osservazioni fotometriche eseguite nel R. Oss. Astrofisico di Catania nel 1909 — (Estratto dalle stesse Mem. — Anno 1910).

IDEM. — La teoria della refrazione astronomica direttamente fondata sui risultati della fisica dell'Atmosfera — (Idem).

M. CRAVERI. — Le Dune continentali di Trofarello-Cambiano e di Grugliasco (Estratto dal Boll. della Società Geologica v. 29).

IDEM. Sulle acque di risultiua della Conoide della Dora Riparia (Estr. dal *Giornale di Geologia pratica* anno 8°).

IDEM. Nuova ipotesi chimica sull'origine delle impronte fossili di Palaeodictyon (*Rivista Italiana di Paleontologia* — Catania).

C. NEGRO. — Sulla Cometa di Halley e sulle Comete in generale — (Estr. dagli *Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei* — anno 61 — Sess. V).

BORGHINO. — Metodo generale di Estrazione delle Radici e di Soluzione delle Equazioni — G. Paravia 1911.

Bref och skrivelser af och till CARL VON LINNÉ af Upsala Universitet. Del V — Stockholm, 1911.

SOAVE M. — Chimica vegetale e agraria. — I. La chimica delle piante nei rapporti con la biologia e con l'agronomia. — Unione Tip. edit. torinese 1911.

LAZZARINO O. — Determinazioni assolute dell'Inclinazione Magnetica nel R. Osservatorio di Capodimonte (Estr. R. Accad. di Sc. fis. e matem. di Napoli fasc. 3-4, 1911).

IDEM. — Interpretazion cinematica e realizzazione meccanica del problema di Sofia Prowalesworkio (Estr. idem).

**Estratti di sommari di alcuni periodici ricevuti
nel mese di Giugno 1911.**

R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. — Vol. XLIV fasc. 7.

Fantoli. Sulle origini di alcune valutazioni e statistiche che riguardano l'idrografia lombarda. — *Sinigallia.* Sull'equazione di Fredholm. — *Stuyvaert.* Un théoreme sur la collinéation dans l'espace à r dimensions.

Id. — Fasc. 8.

Salomon. Rocce porose del Lias nella morena di fondo del M. S. Salvatore presso Lugano. — *Supino.* Il sonno invernale e l'alimentazione delle carpe.

Atti Soc. ital. di Sc. Naturali di Milano. — Vol. L, fasc. 1.

Griffini A. Note critiche e sinonimiche sopra alcuni *Grillacridi* e *Stenopelmatidi*. — *Brunati R.* Il genere *Belosopiella* De Al. — *Pugliese A.* Sul ricambio azotato dei muscoli durante il lavoro. — *Id.* La composizione del sudore da calore e da lavoro. — *Griffini A.* Un nuovo genere di *Grillacridi* dell'Africa orientale. — *Pugliese A.* Angelo Mosso. — *Tacconi E.* La massa calcare ed i calcefiri di Candoglia in Valle del Toce.

Rivista Geografica italiana. — Fasc. V.

Ricci L. Prime osservazioni fisiche sul ghiacciaio del Trobio. — *De Marchi L.* Geografia fisica e fisica terrestre. — *Giovannozzi U.* Primi risultati di una ricerca sulla distribuzione delle masse nell'Appennino centrale. — *Canestrelli G.* A proposito di un particolare idrografico della pianura pisana.

Rev. gen. des Sciences. — N. 9.

Le Chatelier H. L'Oeuvre de J. H. van't Hoff. — *Offret A.* Le XI Congrès géologique international en Suède. — *Saporta (de) A.* La répartition des Vignobles français.

Id. — N. 10.

Fano F. La Coordination humorale. — *Schreber K.* Le Moteurs à explosion à injection de liquides volatils. — *Marie Ch.* Revue annuelle de Chimie physique. — *Berger Cl.* Sur l'analyse des colorations des liquides et la mesure de leur intensité. — *X.* Les poussières de houille.

— *Seyuvtz A.* Sur la composition des révélateurs photographiques destinés à être employés dans les pays tropicaux.

Bull. de la Soc. belge d'Astronomie. — N. 6.

Antoniadi E. La Comète de Halley de soir du 20 mai 1910. — *E. L.* Les méthodes d'enregistrement des phénomènes météorologiques par la photographie.

Bol. de la Soc. Aragonesa de Ciencias naturales. — N. 3-4.

Lauffer J. Formas nuevas del género « Dorcadion » con notas críticas y sinonimicas. — *Vicioso C.* Plantas aragonesas.

Mondo sotterraneo. — Anno VII, fasc. 3-4.

De Fiore O. — L'eruzione dell'Etna del marzo 1910. — *Marinelli O.* Fenomeni carsici nei gessi dei dintorni di Casteggio. — *De Gasperi G. B.* La grotta Ta-pot-Korito — Catalogo delle grotte e voragini del Friuli. — *Fratini F.* Analisi batteriologiche di acque destinate a scopo potabile.

Bulletin of the American Mathematical Society. — vol. XVII, n. 6 e 7.

Cole F. N. Settantesima riunione annuale. — *Slanght H. E.* Riunione invernale della Sezione di Chicago. — Preparazione al grado di dottore in matematica. — *Miller G. A.* Gruppi generati da due operatori che soddisfano due condizioni. — *Joung J. W.* Regioni fondamentali per i gruppi ciclici a due variabili complesse. — *Westlund J.* Sul determinante relativo di un certo campo di Kummer. — *Field P.* Nota sulle figure reciproche dello spazio. — Brevi notizie — Pubblicazioni recenti.

Bollettino della Società Fisico-Matematica di Tokio (Tokyo Sugaku - Buturigakkwai Kizi). — Vol. 6^o, n. 1 e 2.

Ishiwara J. Sull'ottica dei medi ponderabili. — *Nagaoka H.* Nota sulle serie ipergeometriche nella mutua induttanza di due circoli coassiali paralleli.

Nouvelles Annales de Mathématique — 4^a serie, vol. XI, n. 3-4.

Willigens. Sui polinomi U_m, n . — *Dettour A.* Continuanti; applicazioni alla teoria dei numeri. — *Jamet V.* Sulle linee asintotiche di certe superficie di rivoluzione. — *Valiron G.* Nota sulle serie alterne. — *Valiron C.* Nota sulla regola di Duhamel. — *Haag J.* Sulle coordinate pentasferiche generali. — *Haag J.* Su di un'applicazione della teoria

del triedro mobile. — *Cahen E.* Su una questione proposta dal sig. Fontenè. — Aggregazione delle scienze matematiche — Questione di matematiche speciali — Bibliografia — Corrispondenza — Certificati di meccanica razionale.

Revista de la R. Academia de Ciencias de Madrid. T. IX, n. 5.

Echegaray J. Conferencias sobre Física matemática — Teoría de los torbellinos. — *Clariana L.* Estudio completo de una clase especial de integrales singulares. — *Mecklenburg W.* y *Winterfeld G.* Sobre la investigación de los aceites minerales mezclados à las oleinas de grasa de lana de procedencia no alemana. *Posada F.* Estudio analítico del Resalto superficial. — *Strong M. P.* Estudio acerca de los ácidos cromopolisulfúricos. — *Llord R.* y *Gamboa.* Sobre la composición química de la Blenda de Picos de Europa.

Rivista de la R. Academia de Ciencias de Madrid. — T. IX. N. 6 e 7.

Echegaray. Conferencias sobre Física matemática. Les torbellinos. *Mourelo I. R.* Mezclas fosforescentes. — *Aymerich I. P.* Contribución al estudio de los derivados halogenados del antraquinón. — *Del Campo y Ferrer J.* Un caso más de ionización de gases de origen químico. *Pittaluga G.* Observaciones acerca del « Trypanosoma gambiense » y algunos otros Protozoos. — *Navàs L.* Crisópidos nuevos ó poco conocidos. — *Ibiza L. B.* Los « Pphragmidium » de España. — *Hoyos Sáinz L.* Cráneo Foguino del Museo Antropológico de Madrid. — *Pastor J. R.* Caracteres de las formas cuadráticas definidas, con aplicación à varias cuestiones.

INDICE

I^o Semestre

ARTICOLI E MEMORIE

	<i>Pag.</i>
ALFANI G. — Note sul terremoto del Turkestan .	149
ALASIA C. — Formazione dei coefficienti nello sviluppo di $\frac{\sigma(u-a)}{-\sigma a}$, secondo le potenze della u	530
BORGHINO G. N. — Saggio d'una formula generale per l'estrazione di radice e la soluzione delle equazioni	103
CAVALLARO V. G. — Sopra una configurazione di rette e punti notevoli in una classe di infiniti quadrilateri isobaricentrici	214
Id. — Saggio di una teoria sulla divisione aurea di un segmento	293
Id. — Sopra una generalizzazione dei punti di Brocard	432
Id. — Una nuova serie di teoremi rimarchevoli sul triangolo rettangolo	509
CRAVERI M. — Diversi modi di utilizzare i residui della vinificazione	327-406-533
FACCIN F. — L'Eclisse totale di Sole del 17 Aprile 1912 visibile in Italia come parziale	438
FIORILLI E. — Sulla possibilità di una teoria matematica del giuoco degli scacchi	421
GUERRIERI E. — Cometa di Metcalf (1910 b)	49
Id. — Cometa Morehouse (1908 c)	225
Id. — Il nuovo pianeta « Interamnia » [1910 KU]	523
MEZZETTI S. J. — Nota d'Astronomia biblica	131
Id. — G. Schiaparelli ed il pianeta Marte	486

	<i>Pag.</i>
MICHELÌ A. — Il flagello delle frane ed i mezzi per difendersene	197
PINAUDA F. — Giuseppe Belli	343
SPELTA C. — Su una figura rigida piana soggetta a due movimenti	142
TULLI A. — L'Antartide e la natura antartica . . .	49
ID. — Il concetto dell'Alter Orbis, in Pomponio Mela	389

RASSEGNA DI MATEMATICA

ALASIA C.	61
ID.	446

CRONACHE E RIVISTE

Astronomia.

La cometa Brooks (1910 *g*) — Scoperta di due stelle nuove — Proiezione brillante su Saturno — La cometa di Faye (910 *e*) — Il pianetino Interamnia — Astronomische Gesellschaft — Anello di Saturno — La cometa di Halley — Un'altra stella nuova — Nuove variabili . 163

Il valore medio della parallasse solare risultante dai passaggi del pianeta « Eros » fatte all'equatoriale Dombowski dell'Osservatorio di Padova — Il pianetino (634) Zelinda — L'eclisse totale di sole del 28-29 aprile 1911 — Posizioni del nucleo e direzione della coda della cometa di Halley nell'attuale sua apparizione, osservata nella Specola di Padova — Studio sul nucleo terrestre — Sulla latitudine di Torino — Annuario astronomico pel 1911 — Osservazioni di ascensioni rette eseguite nel R. Osservatorio di Torino — Ricerche sui cataloghi di stelle — Passaggi meridiani del pianeta Marte — Inaugurazione della Specola Vaticana — Epigrafi scientifiche apposte alla nuova residenza della Specola Vaticana — Osservazioni astrofisiche sulla cometa di Halley 1909-1910 . 361

Pag.

Fisica.

I filamenti di wolframio per le lampade elettriche ad incandescenza — Sulla sede della forza elettromotrice delle coppie voltaiche — La carica di un ione isolato — Sur le tubes luminescentes au néon 70

In onore del prof. A. Pacinotti — Alcune applicazioni della telegrafia senza fili — La théorie électromagnétique et le bleu du ciel — La doppia rifrazione accidentale del caucciù, delle gelatine, del celluloido e del vetro in rapporto al loro comportamento elastico -- L'equilibrio radioattivo nella cotunnite vesuviana 167

Azione elettromagnetica degli ioni dei metalli, deviati dalla traiettoria normale per effetto di un campo magnetico — Lo spettro di righe nell'arco — Sur la mobilité de l'ion positif dans les gaz aux basses pressions — De l'action de la lumière ultraviolette de tres courte longueur d'onde sur le gaz et sur une source très puissante de ces rayons — Sulla legge della diluizione 371

Le potentiel disruptif dans un champ magnétique — La massa della energia — La commissione dell'Associazione internazionale del freddo — Misura della carica portata dai raggi magnetici — Sulle misure di tensione superficiale 463

Meteorologia.

Sulla successione delle stagioni meteorologiche 72

I venti in Italia — Sul comportamento del mese di giugno nell'andamento annuale della temperatura in Italia — Le isanomale termiche in Italia e la loro relazione con la distribuzione della pressione barometrica e con la circolazione aerea nei bassi strati dell'atmosfera — Sulla elettricità e radioattività della precipitazione atmosferica — Ionizzazione atmosferica — I segnali di tempesta 244

Chimica.

Van't Hoff — Pel centenario della legge di Amedeo Avogadro — Progressi nella fabbricazione del cotone fulminante e della nitroglicerina e loro applicazione 377

Pag.

Sulla sintesi diretta dei gliceridi — Relazione fra la viscosità ed il peso atomico dei gas inerti — L'attrazione chimica tra gli atomi — Iridio ed osmio — Il Silundum 471

Sulla natura degli ossidi che colorano lo zaffiro orientale — Pel centenario della nascita di Roberto Bunsen 550

Biologia.

La depurazione biologica delle acque di rifiuto delle città e delle industrie — La sterilisation de l'eau potable par les rayons ultra-violets — Sull'assimilazione dell'azoto atmosferico libero nei vegetali superiori 551

Mineralogia.

Contributo allo studio dei silicati idrati 455

Geologia.

XI Congresso Geologico internazionale — XXIX Congresso geologico italiano 74

Studi sui pesci triasici della Lombardia — Le condizioni geologiche delle Fonti termali di S. Pellegrino — Geologia e radioattività 175

Geografia.

Mission de A. Chevalier dans l'Afrique occidentale française — Découvert de geissements de glace fossile à la Nouvelle Zemble et ou Spitzberg — Le plantations dans le Etats Malais 79

Le escursioni scientifiche di un Università Popolare 252

Zoologia e Fisiologia.

L'Istituto Oceanografico a Parigi — Osservazioni sul nutrimento della talpa — Per la storia della cocciniglia — Farfalle senza testa — Cinématographie et ultramicroscope — I parassiti della Mosca olearia — Il radio contro gli angiomi — Le radiazioni ultraviolette — Micosi cladosporica dell'uomo — Le variazioni individuali dei corpi purinici 257

Botanica.

XXV anniversario della Nuova Notarisia — Il R. Comitato talassografico e gli studi della flora dei nostri mari — Ufficio della Clorofilla e della luce nella trasformazione dell'Anidride carbonica e del vapor d'acqua atmosferico — Il radio e la germinazione dei vegetali — Influenza del fumo di tabacco sulle piante — L'action du godron sur le plantes vertes — Sur la toxicité comparée des essences végétales sur les vegetaux superieurs — Il caucciù in Sicilia — L'exploitation et la culture des plantes a caoutchouc — Il latte artificiale	263
--	-----

Bibliografia.

<i>Brunhes J.</i> , La Géographie humaine — <i>Merciai G.</i> , Mutamenti avvenuti nella configurazione del litorale tra Pisa e Orbetello dal Pliocene in poi	84
<i>Curie P.</i> , Traité de radioactivité	185
Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik — <i>Amaduzzi L.</i> , Fisica Chimica — <i>Enriques P.</i> , Mineralogia ad uso delle scuole tecniche — <i>Petit A.</i> , Principes généraux de la culture des plantes en pots — <i>Nernst W.</i> , Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften — <i>Kneser A.</i> , Die Integralgleichungen und ihre Anwendungen in der mathematischen Physik — <i>Scheel J.</i> , Grundlagen der praktischen Metronomie — <i>Del Lungo C.</i> , Leggi e principi di fisica — <i>Carteron</i> , Obtention des Petit clichés — <i>Bosler</i> , Les théories modernes du Soleil — <i>Alasia C.</i> , Alcuni teoremi sul triangolo	281
<i>Rabot C.</i> , Revue de Glaciologie — <i>Günter S.</i> , Vergleichende Mond und Erdkunde — <i>Carnera e Volta</i> , Sul micrometro e sulle livelle dello strumento zenitale di Carloforte — <i>Pearry</i> , La découverte du Pôle nord	382
<i>Andrade</i> , Le Mouvement — De la méthode dans les Sciences — <i>Sartori</i> , R. Scuola industriale di Belluno	474
<i>Schilling E.</i> , La Photogrammétrie comme application de la géométrie descriptive — <i>Giuseppe Bernardi</i> , Tavole contenenti i doppi, i quadrati, i tripli dei quadrati ed i	

	<i>Pag.</i>
cubi dei numeri interi da 1 a 1000 — <i>Gaetano Ivaldi</i> , Le leggi dell'energia. — <i>Rodolphe Guimaraes</i> , Les Mathématiques en Portugal — <i>Grassi</i> , Magnetismo ed Elettività <i>Soave M.</i> , Chimica vegetale ed Agraria	558

Figure intercalate nel testo.

CAVALLARO G., Saggio di una teoria sulla divisione aurea di un segmento	293-295
” Sopra una configurazione di rette e punti notevoli in una classe di infiniti quadrilateri isobaricentrici	214
” Sopra una generalizzazione dei punti di Brocard	432
FIORILLI E., Sulla possibilità di una teoria matematica del giuoco degli scacchi	421
MEZZETTI S. J., G. Schiaparelli ed il pianeta Marte	485

Tavole meteoriche e sismiche.

Pag. 98-99, 190-191, 290-291, 480-481, 482-483, 578-579.



SCOSSE TELLURICHE NEL MAGGIO 1911



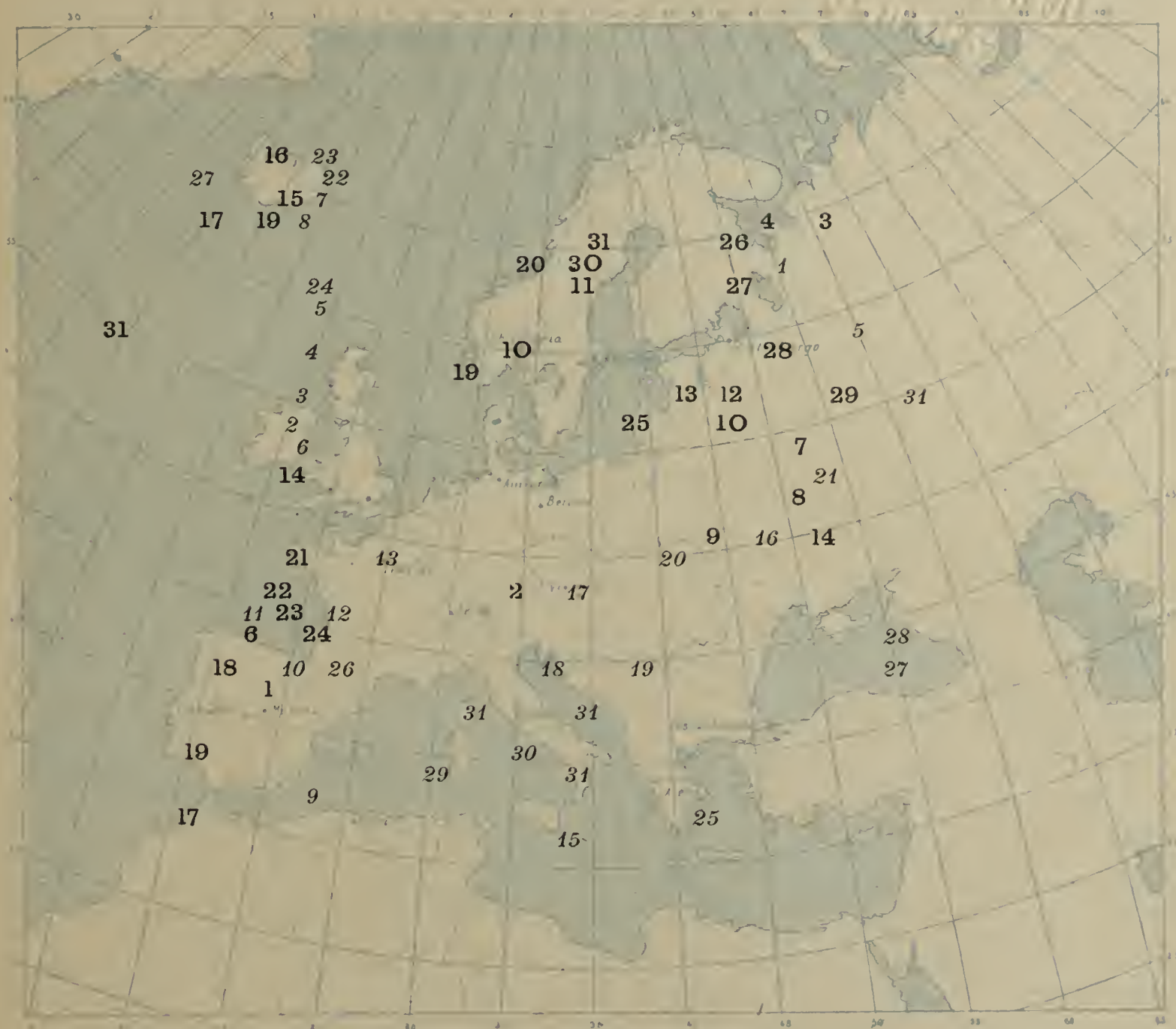
Il 1 a 3h 50m Rocca di Papa I; 14¹/₂ Bertinoro sc. — Il 2 a 3h¹/₂ e 4h¹/₂ Bertinoro sc.; 14h¹/₂ Firenze sc. — Il 3 a 17h Messina sc. — Il 4 a 8h¹/₂ Randazzo sc.; 16¹/₂ Rocca di Papa I. — Il 5 a 16h¹/₂ Messina sc.; 22h Montecassino III. — Il 6 a 10h³/₄ Bertinoro sc. — Il 9 a 5h¹/₂ Bertinoro sc. — Il 17 a 11h¹/₂ Messina III. — Il 18 a 19h¹/₄ e 20h Bertinoro sc. — Il 19 a 7h¹/₂ Messina sc. — Il 20 a 14h¹/₄ e 18h Bertinoro sc. — Il 25 a 0h Pozzuoli sc. — Il 27 a 4h Bertinoro sc. — Il 28 a 11h¹/₂ idem; 15h Aquila VI. — Il 29 a 17h³/₄ Bertinoro sc.

Registrazioni. — Il 2 a 8h 24m e 14h 27m Firenze (Ximeniano). — Il 4 a 14h 42m Moncalieri a 21h 50m. Taranto, Ischia, Rocca di Papa V. — Il 5 a 0h 49m in tutti gli osservatori L; 10h³/₄ Ischia V. — Il 6 a 10h 20m. Rocca di Papa V. — Il 7 a 8h Rocca di Papa V; 1h 57m e 16h 35m Firenze (Xim.) — L'S a 9h 21m idem. — Il 10 a 20h Messina V. — L'11 a 5h 57m Moncalieri, Firenze (Xim.) L. — Il 15 a 17h 7m Firenze (Xim.) — Il 22 a 15h 22m idem. — Il 24 a 23h¹/₂ Ischia V. — Il 25 a 0h. Ischia V.; a 0h 23m in tutti gli osservatori L. — Il 28 a 15h Rocca di Papa V. — Il 31 a 20h³/₄ Taranto e Rocca di Papa V.

NB. Da qui in avanti registreremo sulle tavole sismiche il giorno, l'ora, la località in cui è stata avvertita la scossa, o notata la registrazione. Il numero romano che segue il nome del punto colpito indica il grado della scala di Mercalli; quando non si è potuto determinare il grado si pone invece del numero romano l'indicazione sc. (scossa). La lettera L nelle registrazioni indica che la registrazione è di origine lontana, la lettera V indica che è di origine vicina.

A = anti-cyclone

I numeri in *color* sono indicati la data ed il luogo del minimo: gli altri dei massimi

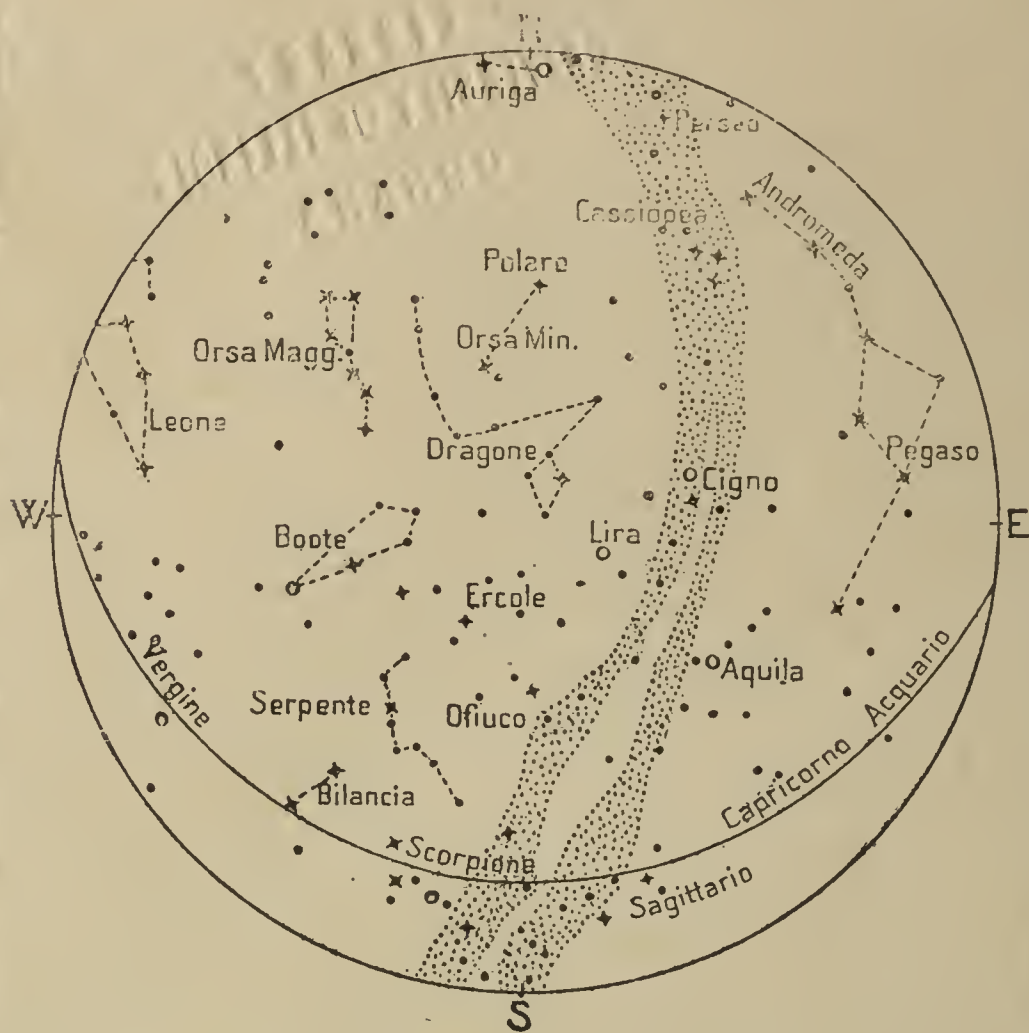


D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo	D.	Mas- simo	Mi- nimo
1	769A	754C	6	766A	741C	11	770A	754C	16	763	750C	21	768	749C	26	772	757 C
2	768A	745C	7	775A	749C	12	767A	755C	17	765	756C	22	766	741C	27	774	755
3	773A	740C	8	773A	743C	13	764A	753C	18	770	753C	23	767A	732	28	773	757
4	770A	736C	9	772A	758C	14	765A	752C	19	770	750C	24	769A	750	29	772A	759 C
5	770	751C	10	770	756C	15	766	752	20	770	747C	25	767A	752	30	770	757 C
															31	770	757 C

Il primo anticiclone sulla Spagna, con centro secondario sulla Francia, centri ciclonici sull'Italia. Il 2 l'anticiclone si avvanza ad E, ciclone al di qua delle Alpi con centro sull'Italia meridionale. — Il 3, il ciclone e l'anticiclone del 2 permangono, e un nuovo ciclone si chiude a Nord della Gran Bretagna. — Il 4 anticiclone sulla Spagna, il solito ciclone sull'Italia, con un centro secondario sul Golfo Ligure. — Il 5 rimane il centro secondario. — Il 6 e 7 formazione ciclonica al di qua, antic. al di là delle Alpi. — L'8 e 9 ciclone sul Mediterraneo, antic. sulla Russia. — Il 10 centro ciclonico sulla Spagna. — L'11 antic. sulla Russia e Scandinavia, il 12 medesimo antic. e centro cicl. sul NW della Francia; il 13 il medesimo antic., il centro cicl. si smembra in tre. — Il 14 centro antic. sulla Russia meridionale, sul Tirreno centro ciclonico, che il 15 è sulla Sicilia orientale. — Il 16 centro ciclonico sulla Russia centrale. — Dal 17 al 22 un esteso ciclone porta successivamente il suo centro dall'Austria all'Adriatico, all'Ungheria, ai Carpazi, alla Russia centrale. — Il 22 altro ciclone sull'Islanda. — Il 23 e 24 centro antic. sul Golfo di Guascogna. — Il 25 antic. sul Baltico. — Il 26 ciclone sulla Francia. — Il 27 e 28 alte pressioni si diffondono su quasi tutta l'Europa, ma il 29 si chiudono in antic. con centro sulla Russia, lasciando sul Mediterraneo un ciclone, che il 30 ha il centro principale sul Lazio, un centro secondario sull'Adriatico, ed il 31 ha 3 centri rispettivamente sulla Liguria, sull'Istria e sull'Italia meridionale. — Il 31 altro ciclone sulla Russia centrale.

GLI ASTRY NEL LUGLIO 1911.

15 Luglio ore 21.



PIANETI		<i>a</i>	<i>δ</i>	Passaggio
Mercurio	1	6h24m	+ 24.°21'	12 ^h 0 ^m
	11	7 56	+ 22. 37	12 49
	21	9 14	+ 17. 37	13 31
Venere	1	9 42	+ 14. 53	15 23
	11	10 27	+ 10. 46	15 19
	21	10 54	+ 6. 30	15 11
Marte	1	1 18	+ 6. 0	6 55
	11	1 44	+ 8. 29	6 41
	21	2 9	+ 10. 47	6 27
Giove	1	14 11	− 12. 0	19 46
	11	14 12	− 12. 3	19 7
	21	14 13	− 12. 13	18 30
Saturno	1	3 0	+ 14. 47	8 37
	11	3 4	+ 15. 2	8 2
	21	3 7	+ 15. 12	7 25

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA.

P Q	U Q
il 3 a 10h.20m.	il 19 a 6h.31m.
L P	L N
l' 11 a 13h. 53m.	il 25 a 21h.12m.

A P O G E O

il 9 a 4 h.

P E R I G E O

il 24 a 12 h.

Fenomeni Astronomici

Il Sole entra in Leone il 24 a 1h 28m.

Congiunzioni — Con la Luna: Giove il 5 a 10 h; Urano il 12 a 7h; Marte il 19 a 21h; Saturno il 21 a 0h; Nettuno il 25 a 4h; Mercurio il 27 a 9h; Venere il 28 a 22 h; Mercurio con Nettuno l' 8 a 15 h.

Opposizioni, Urano il 21 a 8h.

Quadrature, Giove il 30 a 2 h.

Stazioni, Giove il 2 a 22 h.

Elongazioni, Venere il 7 a 21 h.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h . 50m. 39s t. m. Europa centr.)

Giorni	Asc. r.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Km.	Semid.	Parallasse orizz.	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'eclittica	Equazione del tempo
1	6h.37m.	+23° 11'	98°31'	152.000.000	15'46"	8" 65	1m. 9s.	23.° 27' 9.40	+ 3m.25s.
11	7 18	+22. 14	108 3	151.980.000	15 46	8 66	1 8	23. 27. 9. 51	+ 5 8
21	7 59	+20. 39	117 35	151.910.000	15 47	8 66	1 7	23. 27. 9. 68	+ 6 8

I Satelliti di Giove.

Il 2 eclisse f. del II a 22h. 44m. 10s. — Il 4 eclisse f. del II a 21 h. 48m. 9 s. — Il 18 eclisse f. del I a 21 h 2 m 14s. — Il 24 eclisse p. del III a 21 h 12m. 39s.; eclisse f. del III a 22 h 32m. 4s. — Il 25 eclisse f. del I a 22h 57m 0s.

RIVISTA

DI

FISICA, MATEMATICA E SCIENZE NATURALI

PUBBLICAZIONE MENSILE

DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI

SOMMARIO

Articoli e Memorie:

P. MEZZETTI - G. Schiaparelli ed il pianeta Marte	Pag. 485
V. G. CAVALLARO - Una nuova serie di teoremi rimarehevoli sul triangolo rettangolo »	509
E. GUERRIERI - Il Nuovo Pianeta « Interamnia » (1910 K U)	523
C. ALASIA - Formazione dei coefficienti nello sviluppo di $\frac{\sigma(u-a)}{-\sigma a}$, secondo le potenze della u	530

M. CRAVERI - Diversi modi di utilizzare i residui della vinificazione	» 533
---	-------

Cronache e Riviste:

CHIMICA	» 550
BIOLOGIA	» 551
BIBLIOGRAFIA	» 558
PUBBLICAZIONI RICEVUTE	» 567
ESTRATTI DI SOMMARI	» 568
INDICE	» 571
SCOSSE TELLURICHE NEL MAGGIO 1911	» 578
MASSIMI E MINIMI BAROMETRICI NEL MAGGIO 1911 »	579
GLI ASTRY NEL LUGLIO 1911	» 580

DIRETTORE - CARD. PIETRO MAFFI Arciv. di Pisa

PISA

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE
SEMINARIO

PAVIA

PREM. TIP. SUCC. FRAT. FUSI
LARGO DI VIA ROMA N. 7.

RINALDO DAMIANI & FIGLIO

VENEZIA

S.S. Giovanni e Paolo N. 6480 — Palazzo Bragadin

Forniture complete per gabinetti di

**CHIMICA, FISICA, GEOGRAFIA,
SCIENZE NATURALI, AGRARIA,
TOPOGRAFIA, DISEGNO E COSTRUZIONE**

Strumenti di

MEDICINA E CHIRURGIA

PRODOTTI CHIMICI PURISSIMI PER ANALISI

RIPARAZIONI

Cataloghi gratis e preventivi e richiesta.



LIBRERIA ASTRONOMICA E GEOGRAFICA

G. THOMAS

Direzione: Rue de Sommerard 11 — PARIS — Officine: Rue de Latran 6

Costruzione di strumenti per Astronomia

Modelli del sistema planetario con movimento d'orologeria o a mano

Dischi solari — Cosmografi

Sfere celesti — Modelli in rilievo della Luna
(circonferenza 90 cm.)

Fabbrica di Globi Geografici
Facilitazioni agli Istituti di educazione

Cataloghi gratis.



FABBRICA DI CRONOMETRI

PAUL DITISHEIM

LA CHAUX-DE-FONDS (Suisse)

Primo ai concorsi:

dell'Osservatorio astronomico di Neuchâtel

dell'Osservatorio navale degli Stati-Uniti a Washington

dell'Osservatorio reale di Kew-Londra.

Laboratorio fisico nazionale, Londra.

Cronografi registratori portatili

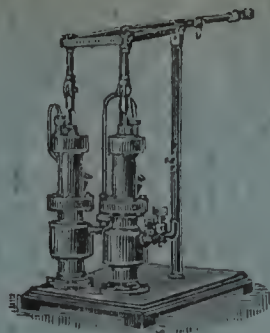
Paul Ditisheim

scriventi le osservazioni su nastro ogni 1/100 di secondo
Orologi ed altri apparecchi cronometrici per Osservatori.
per operazioni geodetiche, per laboratori e missioni scientifiche.

POMPE VACUUM - GERYK

Brevetti Fleuss

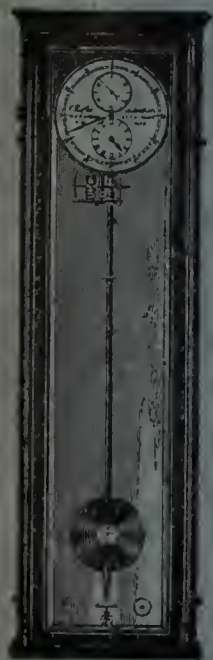
(N.º del Brevetto 61)



Produzioni esclusive della
PULSOMETER ENGINEERING CO. LTD.

LONDON & READING - INGHILTERRA

Ogni pompa è sperimentata dall'Ufficio di soprintendenza dei brevetti. — Questo sistema di pompe ha un'estesissima riputazione presso i principali cultori delle scienze fisiche ed è usato nei più importanti istituti scientifici dell'Europa e dell'America.



CLEMENTE RIEFLER FABBRICA DI STRUMENTI MATEMATICI

Nesselwang e Monaco (Baviera)

- Compassi di precisione —
- Cronometri con pendolo a secondi —
- Pendoli di Nichel a compensazione —

Gran Premio Parigi 1900 - S. Louis 1904 - Liegi 1905
Due grandi premi a Bruxelles 1910

Catalogo illustrato gratis.

(Esigere sugli strumenti la marca di fabbrica "Riefler")



R. MAILLAT

Costruttore di apparecchi di precisione
Fornitore dell'Osservatorio e della Facoltà di Scienze di Parigi,
del Bureau des Longitudes, ecc. - 10 Rue Emile Dubois - Paris

*Per i dilettanti di Astronomia
e per le Scuole*

Cannocchiali a latitudine variabile, adatti a seguire un astro come coll'equatoriale. Sostegno con tre bracci e viti di livello, bussola e livello per l'orientazione: arco di cerchio graduato per le latitudini, asse orario, asse di declinazione: cannocchiale a doppio tiraggio, di cui uno a vite, peso d'equilibrio ecc. Il cannocchiale e gli oculari sono chiusi in una scatola con chiave e maniglia.

N. di Catalogo	Diametro dell'obiettivo in mm.	Prezzo
26	75	L. 360
27	81	» 426
28	88	» 550
29	95	» 625
30	102	» 750

CATTANEO ANGELO

FORNITORE DEI R. PALAZZI DEMANIALI

Meccanico del Gabinetto di Fisica del R. Liceo Beccaria

FORNITORE DI COLLEGI E DI SEMINARI

FABBRICA E RIPARA
APPARECCHI DI FISICA

MILANO — VIA UNIONE N. 9 — MILANO

Ditta F. KORISTKA

MILANO — *Via Revere N. 2.* — MILANO

UNICA FABBRICA NAZIONALE DI MICROSCOPI
Ditta fornitrice
di tutti i Gabinetti Universitari del Regno

MICROSCOPIO PER BATTERIOLOGIA

completo, composto di **Stativo grande modello IV a** con tavolino girevole rotondo a viti di centramento e per lo spostamento anche del preparato, apparato Abbe e diaframma ad iride, revolver, obbiettivi 3 e 7* a secco, 1/12" immersione omogenea, oculari 2, 3 e 4, ingrandimenti fino a 1000 diametri **L. 410.**

Lo stesso col nuovo Stativo IIIa con impugnatura e movimento micrometrico comandato da bottoni laterali (seconda figura) **L. 470.**

MICROSCOPI SPECIALI PER MINERALOGIA
» » FOTOGRAFIA

APPARECCHI COMPLETI DA MACRO E MICROPROIEZIONE

Catalogo generale gratis di MICROGRAFIA

OBBIETTIVI FOTOGRAFICI Brevetto Zeiss
ED APPARECCHI FOTOGRAFICI

Catalogo relativo gratis.



UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA

505RIV C001
RIVISTA DI FISICA, MATEMATICA E SCIENZE
23 1911



3 0112 016709344